ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 18 Dezembro de 2002 Nº 2

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Museu Paraense Emílio Goeldi

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

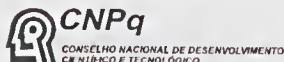
Série
BOTÂNICA
Vol. 18(2)

Belém - Pará
Dezembro de 2002

Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376 (São Braz)
Campus de Pesquisa – Av. Perimetral, 1901 (Terra Firme)
Caixa Postal 399. CEP 66040-170 - Belém - Pará - Brasil
Fones: (55-91) 219-3301, 217-6000. Fax: (55-91) 249-0466
http://www.museu-goeldi.br

O Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emilio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Financiamento:

Accredited with the International Association for Plant Taxonomy (IAPT)
for the purpose of registration of all new plant names

CDD: 583.420981152

PADRÃO DE VENAÇÃO FOLIAR DE ESPÉCIES DO GÊNERO *MYRCIA* DC. EX. GUILL. (MYRTACEAE), DA RESTINGA DE ALGODOAL, MAIANDEUA-PARÁ[1]

Adalgisa da Silva Alvarez[2]

Raimunda C. de Vilhena Potiguara[3]

RESUMO – Foi realizado um estudo do padrão de venação de seis espécies do gênero Myrcia *DC. (Aulomyrcia), Myrtaceae, da restinga de Algodoal/Maiandeua no estado do Pará, para fins taxonômicos. Na análise da venação foliar o padrão broquidródomo foi observado em todas espécies avaliadas, entretanto, foi possível construir uma chave dicotômica com características como: rede de nervuras, e terminação vascular, com o propósito de auxiliar na identificação das espécies estudadas.*

PALAVRAS-CHAVE: *Myrcia*, Restinga, Nervação foliar.

ABSTRACT – A study of the venation patterns of the six species of the genus Myrcia *DC. (Aulomyrcia) , Myrtaceae, of the sandy coastal the Algodoal/Maiandeua in the Pará State, present with a taxonomics purpose. In the analyse of the leaf venation brochidrodomous patterns were observed in the all species, however, it was the possible to make a dichotomous key, with caracteristics how: vein net, and vascular termination, in order to aid the identification of the studied species.*

KEY WORDS: Venation patterns, *Myrcia*, Sandy Coastal.

---

[1] Trabalho financiado pelo CNPq.

[2] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional. gisarez@bol.com.br;

[3] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399. 660417-970, Belém-PA. raipoty@museu-goeldi.br.

INTRODUÇÃO

O ecossistema restinga pode ser considerado uma rica fonte para obtenção de conhecimentos acerca da diversidade ecológica de espécies vegetais, porém existem poucos trabalhos sobre sua origem, flora e ecologia.

Ao realizarmos um levantamento bibliográfico do ecossistema restinga na região Norte, destacamos os trabalhos de Pires (1973), que classificou os diversos tipos de vegetação da Amazônia, tratando à parte a vegetação de restinga e Braga (1979), que definiu a vegetação da restinga amazônica, como uma biomassa medíocre, de fisionomia uniforme, com penetração de luz excessiva, vegetação halófita com árvores e arbustos baixos de galhos tortuosos.

Nas restingas do litoral nordeste paraense temos os registros dos trabalhos de Santos & Rosário (1988), pioneiros em estudar a vegetação fixadora de dunas da ilha de Algodoal, Bastos (1988), que realizou um levantamento florístico das espécies da ilha de Maiandeua (PA), Lisboa *et al.* (1993), que desenvolveram um estudo sobre a vegetação dos campos de Salvaterra na ilha de Marajó (PA), Bastos *et al.* (1995) e Costa Neto & Bastos (1995), que descreveram a fitofisionomia e a composição florística das restingas de Algodoal e Crispim, respectivamente, e Bastos (1996), que fez um estudo do perfil fitossociológico das comunidades vegetais da praia da Princesa, na ilha de Algodoal (PA), classificando os tipos vegetais desta restinga.

De acordo com Santos & Rosário (1988), a restinga de Algodoal/ Maiandeua possui uma diversidade florística considerável, com inúmeras famílias, e mais de 200 espécies. Dentre estas, a família Myrtaceae R.Br., destaca-se com cinco gêneros, sendo *Myrcia* e *Eugenia* os mais representativos pelo maior número de espécies, comuns nas restingas de norte a sul do Brasil. Esta família de acordo com Bastos (1996), apresenta um elevado número de indivíduos na ilha de Algodoal, com grande área de cobertura e alta freqüência em relação as demais famílias nesse ecossistema.

Quanto ao estudo taxonômico da família Myrtaceae, Barroso *et al.*(1984) enumeram cerca de 3.500 espécies, subordinadas a mais ou menos 100 gêneros, citando como característica anatômica numerosos canais oleíferos, sob a forma de pequenos pontos translúcidos.

O gênero *Myrcia* pertence à subfamília Myrtoideae, subtribo Myrciinae, o qual foi estudado por Mc Vaugh (1969), dando tratamento taxonômico a mais de 300 espécies neste gênero. Suas espécies são utilizadas nos mais diferentes setores da economia, algumas destas, sobretudo as frutíferas, já foram bastante exploradas e outras destacam-se na indústria madeireira e medicinal.

Analisando-se a problemática taxonômica que envolve esta família, chama a atenção o fato de vários taxonomistas referirem-se às dificuldades que encontram para identificar seus taxa. Entre estes autores, Mc Vaugh (1969) ressalta em seu trabalho que as espécies americanas de Myrtaceae são muito semelhantes em seus caracteres, tornando-se muito difícil e tedioso o trabalho de identificá-las e classificá-las. Este autor foi respaldado por Barroso *et al.*(1984) que afirmaram serem estas espécies um problema difícil de solucionar, e que somente um levantamento cuidadoso, em cada região, aliados a estudos de biossistemática, poderiam esclarecer e delimitar os taxa. Parnell (1999) ressalta que apesar do modesto tamanho, esta família apresenta, desproporcionalmente, complexos problemas taxonômicos, evidentes em muitos níveis na hierarquia taxonômica. Devido à problemática taxonômica das espécies do gênero *Myrcia,* o presente trabalho tem por objetivo estudar a organização da rede de nervuras, visando auxiliar na identificação dos taxa.

ÁREA DE ESTUDO

O litoral nordeste paraense possui 500 km de extensão e localiza-se entre as baías de Marajó (0°30'e 4°WGr) e de Gurupi (0°30'e 46 WGr).

Integrando esta área costeira, situa-se o município de Maracanã, entre as coordenadas geográficas 00°35'03" a 00°38'29" de latitude Sul e 47°34'54" a 47°34'57" de longitude WGr, onde está localizada a ilha de Algodoal/Maiandeua, considerada Área de Proteção Ambiental (APA); Algodoal com 385 hectares e Maiandeua 1.993 hectares (Bastos 1996).

MATERIAL E MÉTODOS

Material estudado

As espécies foram coletadas da ilha de Algodoal/Maiandeua, e incorporadas ao herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), com a seguinte numeração: *Myrcia bracteata* DC. MG 1457782; *Myrcia cuprea* (Berg) Kiaersk MG 1411044; *Myrcia fallax* (Richard) DC. MG 141045; *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. MG 141034; *Myrcia rufipila* Mc Vaugh MG 141061; *Myrcia sylvatica* (Mey.) DC MG 147504. Esta área de restinga é formada por manguezais, apicuns, restingas, mata permanentemente inundada, e de vegetação secundária (Bastos 1996). As amostras foram coletadas nos períodos seco e chuvoso. Destas foram retiradas folhas do terceiro, quarto e quinto nós, respectivamente, e conservadas em F.A A, para serem processadas em laboratório.

Clima

Esta região apresenta clima tropical úmido do tipo Awi da classificação de Koppen, a temperatura do mês mais frio é de 18°C, e nos períodos mais secos os índices pluviométricos são menores que 60 mm (Bastos 1996).

Método

O processamento e a análise do material foram feitos no Laboratório de Anatomia Vegetal (MPEG), e as amostras submetidas à técnica de diafanização. Para a realização desta técnica, folhas inteiras e divididas em pequenas regiões (ápice, base e região mediana da

nervura central), foram imersas em uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) a 5% aquoso (Arnott 1959), a solução foi trocada diariamente até a completa clarificação do material. As folhas inteiras e os detalhes foram corados em safranina 5% hidro-alcoólica (Johansen 1940), por 24 horas, sendo desidratadas em série alcoólica crescente (50%, 60%,70%, 80%, 90%, 100%) e em série acetato-butílica crescente (I, II, III, puro). As folhas inteiras foram montadas entre lâminas de vidro e os detalhes entre lâminas e lamínulas, ambas em resina sintética. As descrições foram baseadas em Handro (1964), Felipe & Alencastro (1966) e Hickey (1973).

Foram confeccionadas dez lâminas de cada espécie, folha inteira e detalhes, permanentes e provisórias, perfazendo um total de sessenta lâminas.

As lâminas das folhas inteiras foram usadas como negativo nas ilustrações, inseridas diretamente em um ampliador, com imagem impressa em papel fotográfico. As lâminas em detalhes foram fotomicrografadas em fotomicroscópio Zeiss.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

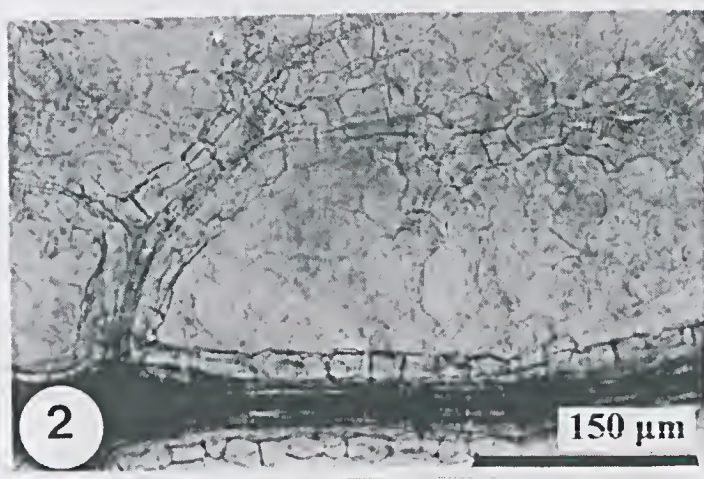
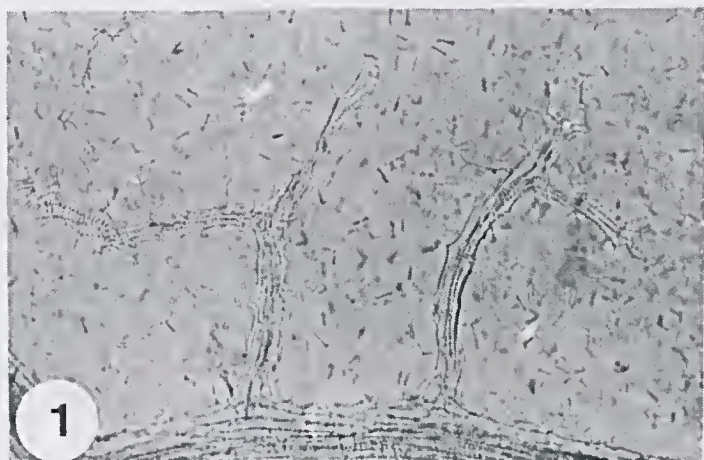
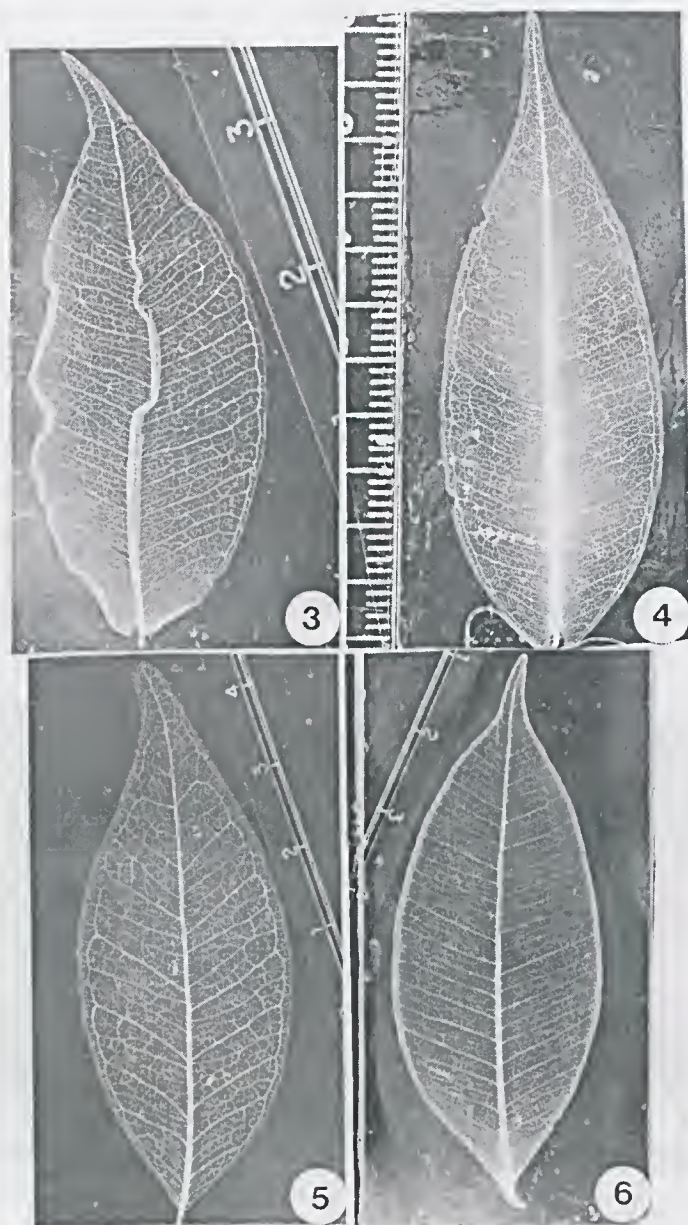
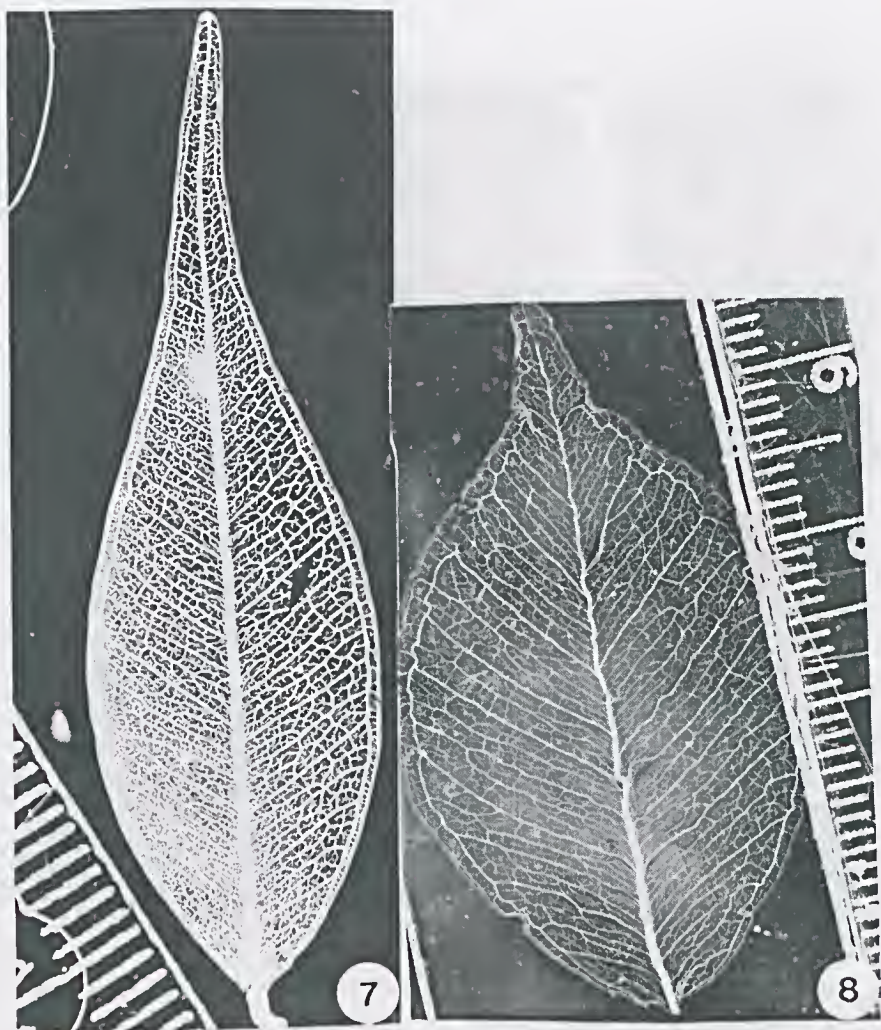
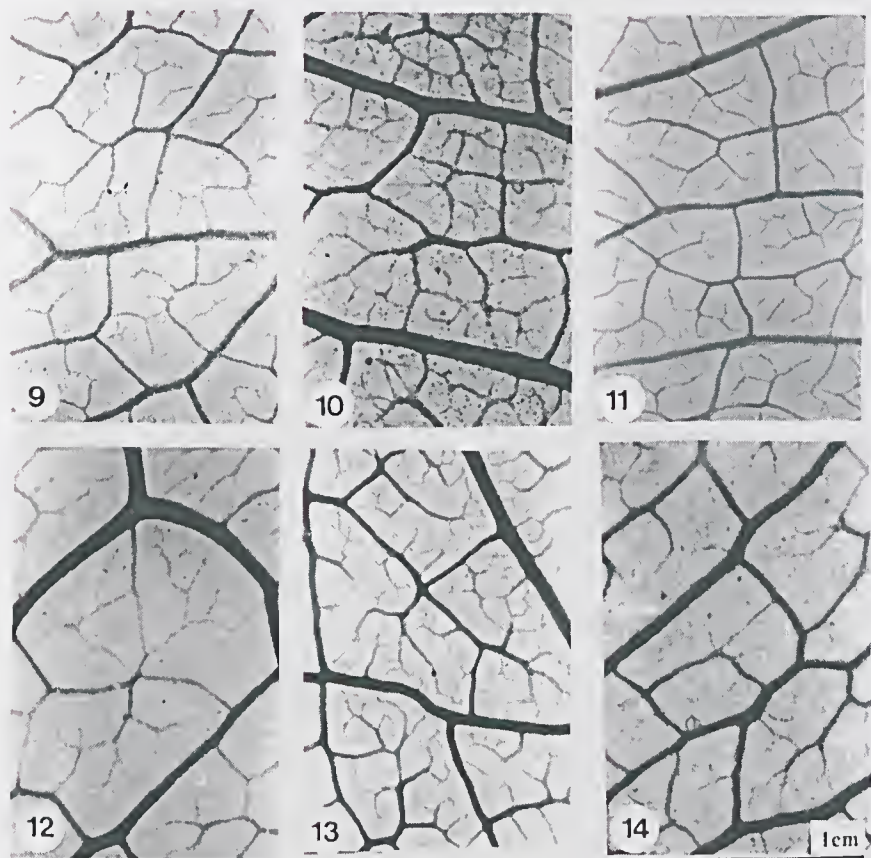
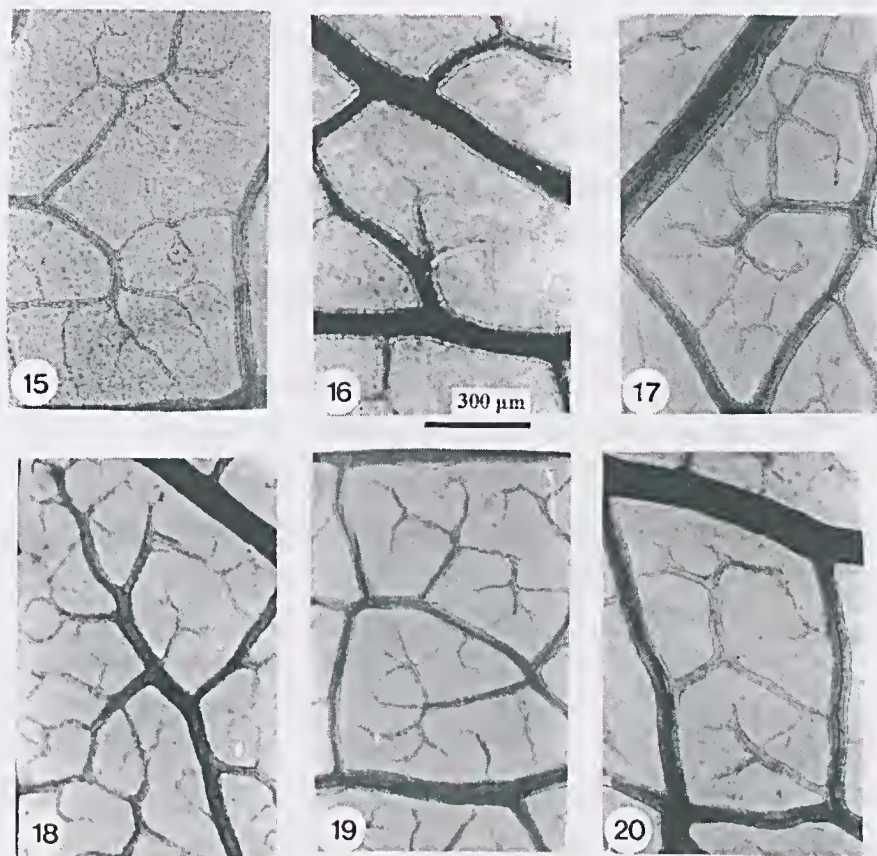
Diante dos resultados, observa-se que as espécies analisadas apresentam caracteres comuns, quanto: ao padrão de venação, todas são do tipo broquidródomo, ou seja, as nervuras secundárias unem-se formando arcos, sem atingirem as margens; nervação reticulada, nervura primária única (mediana) afilando-se em direção ao ápice; nervuras secundárias alternas assimericamente dispostas em relação à nervura primária e pontos translúcidos. Entretanto, ainda que estas espécies mostrem-se semelhantes, foi possível separá-las utilizando-se caracteres como: presença ou ausência de bainha parenquimática, número de pares de nervuras secundárias, malha de nervuras, e tipos de terminações vasculares.

Quanto à presença ou ausência da bainha parenquimática, apenas duas espécies apresentam esta característica. Dentre estas, verifica-se que em *Myrcia bracteata* esta é delgada (Figura 1), enquanto que em *Myrcia sylvatica* a mesma é espessada (Figura 2). Nas espécies estudadas este caráter foi relevante para a separação dos taxa. Potiguara *et al.* (1991) descreveram dez espécies e uma variedade do gênero *Acacia*; neste trabalho, a presença de bainha parenquimática serviu para auxiliar na identificação das mesmas.

Quanto ao número de nervuras secundárias agrupamos os taxa: *Myrcia rufipila* (Figura 3) com 8 a 10 pares; *Myrcia multiflora* (Figura 4) e *Myrcia bracteata* (Figura 5) com 12 a 14 pares; *Myrcia fallax* (Figura 6) com 18 a 20 pares; *Myrcia sylvatica* (Figura 7) e *Myrcia cuprea* (Figura 8) com 12 a 16 pares.

Quanto à malha de nervuras foi possível agrupar as espécies em: laxa *Myrcia bracteata*, *Myrcia fallax*, e *Myrcia multiflora*, (Figura 9, Figura 10 e Figura 11), densa em *Myrcia cuprea*, *Myrcia sylvatica*, *Myrcia rufipila* (Figura 12, Figura 13 e Figura 14).

Outro aspecto abordado é quanto a terminação vascular, onde foi possível agruparmos alguns taxa, tais como: a) terminações livres dicotômicas em *Myrcia bracteata* (Figura 15) e *Myrcia sylvatica* (Figura 16); b) terminações vasculares livres e múltiplas em *Myrcia cuprea* (Figura 17) e *Myrcia rufipila* (Figura 18); c) terminações vasculares livres dicotômicas do tipo escorpióide em *Myrcia multiflora* (Figura 19); d) terminações livres dicotômicas em *Myrcia fallax* (Figura 20).

Observa-se que a presença de cavidades secretoras havia sido descrita como característica da família por Solereder (1908), Metcalfe & Chalk (1957) e Fahn (1979).

Bainha parenquimática. Figura 1- ***Myrcia bracteata*** DC.; Figura 2 - ***Myrcia sylvatica*** (Mey.) DC. BP = bainha parenquimática.

Aspecto geral da rede de nervuras. Figura 3 - ***Myrcia rufipila*** Mc Vaugh DC.; Figura 4 - ***Myrcia multiflora*** (Lam) DC.; Figura 5 - ***Myrcia bracteata*** DC; Figura 6 - ***Myrcia fallax*** (Richard) DC.

Aspecto geral da rede de nervuras. Figura 7 - ***Myrcia sylvatica*** (Mey) DC.; Figura 8 - ***Myrcia cuprea*** (Berg) Kiaersk.

Rede de nervura laxa. Figura 9 - ***Myrcia bracteata*** DC.; Figura 10 - ***Myrcia fallax*** (Rich) DC; Figura 11- ***Myrcia multiflora*** (Lam.) DC. Rede de nervura densa. Figura 12 - ***Myrcia cuprea*** (Berg) Kiaersk. Figura 13 - ***Myrcia sylvatica*** (Mey.)DC.; Figura 14 - ***Myrcia rufipila*** Mc Vaugh.

Terminação vascular. Figura 15 - ***Myrcia bracteata*** DC.; Figura 16 - ***Myrcia sylvatica*** (Mey.) DC ;Figura 17 - ***Myrcia cuprea*** (Berg) Kiaersk; Figura 18 - ***Myrcia rufipila*** Mc Vaugh; Figura 19 - ***Myrcia multiflora*** (Lam) DC. Figura 20 - ***Myrcia fallax*** (Rich.) DC.;

CHAVE DICOTÔMICA

1. Terminação com bainha parenquimática
    2. Rede de nervura laxa com terminação vascular geralmente livre dicotômica .... *M. bracteata*
    2'. Rede de nervura densa com terminação vascular geralmente livre dicotômica .... *M. sylvatica*

1'. Terminação sem bainha parenquimática
    3. Rede de nervura laxa com terminação vascular livre dicotômica do tipo escorpióide .... *M. multiflora*
    3'. Rede de nervura laxa com terminação vascular livre dicotômica .... *M. fallax*
        4. Rede de nervura densa com terminação vascular livre e múltipla com 12 a 16 pares de nervuras secundárias .... *M. cuprea*
        4'. Rede de nervura densa com terminação vascular livre e múltipla com 8 a 10 pares de nervuras secundárias .... *M. rufipila*

CONCLUSÃO

Apesar das espécies estudadas mostrarem-se semelhantes quanto ao padrão de venação foliar, outras características como: número de pares de nervuras secundárias, malha da rede de nervuras, terminação vascular e a presença bainha parenquimática possibilitaram a confecção de uma chave analítica para auxiliar na identificação dos taxa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOTT, H.J. 1959. Leaf clearings. *Turtox News.*,37(8): 337-347.

BASTOS, M.N.C. 1988. Levantamento florístico em restinga arenoso litorânea na ilha de Maiandeua. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. Bot.*, 4(1): 159-173.

BASTOS, M.N.C.; ROSÁRIO, C.S. & BATISTA, L.C.B. 1995. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodoal-Maracanã, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. Bot.*11, (2): 173-179.

BASTOS, M.N.C.1996. *Caracterização das formações vegetais na restinga da princesa, ilha de Algodoal-PA.* Belém, UFPA, 240p. Tese de doutorado.

BRAGA, P.I.S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipo de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. *Acta Amazon.*, 9(4): 53-80. Suplemento.

BARROSO, G.M.; GUIMARÃES, E.F.; ICHASO, C.L.F., COSTA & PEIXOTO, A.L. 1984. Myrtaceae. In: *SISTEMÁTICA de Angiospermas do Brasil.* v.2. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.

COSTA NETO, S.V. & BASTOS, M.N.C. 1995. Composição florística e fitofisionomia da restinga do Crispim, município de Marapanim, PA. *Bol. Mus. Para. Emílio. Goeldi. Sér. Bot.*, 11(1): 237-249.

FAHN, A. 1979. *Secretory tissues in plants.* London, Academic Press, 558p.

FELIPE, G.M. & ALENCASTRO, F.M.M.R. 1966. Contribuicão ao estudo da nervação foliar das Compostas dos cerrados. I. Tribos Helinieae, Heliantheae, Inuleae, Mitisieae e Senecioneae. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 38: 125-158. Suplemento.

HANDRO, W. 1964. Contribuição ao estudo da venação foliar das Amarantaceas dos cerrados. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 36(4): 479-499.

HICKEY, L.J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Am. J. Bot.* 60(1):17-33.

JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant microtecnique.* Bombay, Tata Mcgraw-Hill, 523p.

LISBOA, P.L.B.; LISBOA, R.C.L.; ROSA, N. A. A. & SANTOS, M.R. 1993. Padrões de diversidade florística na reserva ecológica de Bacurizal, em Salvaterra, ilha do Marajó, Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 9(2): 223-248.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1957. *Anatomy of the Dicotyledous.* v.1. Oxford, Claredon Press, 724p.

MCVAUGH, R. 1969. The Botany of the Guayana Highland Part 8. *Mem. N.Y. Bot. Gdn.*, 18(2): 55-286.

PARNELL, J. 1999. Numerical of thai members of the Eugenia-Syzygium group (Myrtaceae). *Blumea.*, 44:(2): 351-379.

PIRES, J.M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. *Pub. Avulsa. Mus. Para. Emílio Goeldi,* Belém (20): 179-202.

POTIGUARA, R.C. V.; LOBATO, L.C.B. & NASCIMENTO, S. 1991.Contribuição ao estudo da venação foliar de dez espécies e uma variedade Amazônicas do gênero *Acacia* Le. Mimosoideae. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 7(8): 605-618.

SANTOS, J.U.M. & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodoal-Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. Bot.*, 4 (1): 133-151.

SCHNEIDER, S.Z. & POLETTI, A .L. 1993. *Anatomia foliar de **Emmotum nitens** Miers (Icacinaceae) ocorrente na restinga de Setiba, Espírito Santo.* Vitória, Departamento de Biologia/Universidade Federal do Espírito Santo.

SOLEREDER, H. 1908. *Systematics anatomy of the dicotyledons.* v.1. Oxford, Claredon Press, 643p.

Recebido em: 01.10.01
Aprovado em: 16.07.02

Cariba

CDD: 582.1509811

AVALIAÇÃO DA FLUORESCÊNCIA DE MADEIRAS AMAZÔNICAS

Ademir Castro e Silva[1]

Marcia Bananeira Castro e Silva[1]

Jascqueson Oliveira[1]

RESUMO – Este trabalho mostra a possibilidade de se caracterizar a fluorescência dos extratos de madeiras da Amazônia de forma a contribuir como subsídio à identificação de espécies amazônicas. A determinação da fluorescência e a cor dos extratos das madeiras foram obtidas em extratos aquoso e etílico (álcool 95%), seguindo as recomendações do IAWA Committee. A cor verde predomina e representa cerca de 37% do total de espécies fluorescentes em água, a cor azul e amarela perfazem juntas cerca de 25,5% das espécies analisadas, a cor laranja é observada em 10% das espécies. As espécies de Hymenaea courbaril *e* H. parvifolia, *por exemplo, podem ser diferenciadas pela fluorescência dos seus extratos. As espécies* Andira parviflora, Bertholletia excelsa, Dinizia excelsa, Micrandropsis scleroxylon, Parkia multijuga *e* Swartzia laevicarpa *apresentaram coloração vermelha para a fluorescência determinada em extrato de álcool. O resultado obtido mostra que tanto os extratos em água como os em álcool podem ser utilizados como parâmetro para as espécies que apresentam dificuldades na identificação.*

PALAVRAS-CHAVE: Madeiras amazônicas, Fluorescência, Extrato, Ultravioleta, Identificação de madeira.

ABSTRACT – This paper shows the possibility to characterize fluorescence extracts of amazonian woods as a contribution for their identification. Determination of fluorescence and color of wood extracts were made in water and ethanol media as recommended by the IAWA Committee. The green color predominates and represents nearly 37% of total fluorescent species. The orange color is observed

[1] UTAM-Instituto de Tecnologia da Amazônia. Departamento de Engenharia Florestal. Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10. Cep 69055-040, Manaus-AM. adcastro@osite.com.br

in 10% of the species while the blue and yellow colors make up together about 25,5% of the species analysed. The species Hymenaea courbaril *and* H. parvifolia, *for example, can be differentiated by fluoresecense of their extracts.* Andira parviflora, Bertholletia excelsa, Dinizia excelsa, Micrandropsis scleroxylon, Parkia multijuga *and* Swartzia laevicarpa *show a red color fluoresecence for alcohol extract. The results obtained show that water as well as alcohol extracts can be used as a parameter for species that are difficult to identify.*

KEY WORDS: Amazonian woods, Fluorescence, Extract, Ultraviolet, Wood identification.

INTRODUÇÃO

A característica mais notória do revestimento florestal amazônico é a sua grande diversidade botânica. A Amazônia rica e variada apresenta uma flora arbórea com muitas espécies indistintas e cada qual com caracteres lenhosos próprios inconfundíveis sob exame detalhado.

Na indicação e seleção da madeira mais adequada a cada uma das várias formas de emprego ou no caso de substituição de madeiras escassas por espécies novas ou de outra origem, surge com freqüência o problema da identificação, que é primordial tanto do ponto de vista tecnológico como econômico. A falta de informações concretas sobre suas propriedades e uma eficiente identificação são fatores determinantes ao desenvolvimento e utilização de novas espécies florestais da Amazônia.

Vários trabalhos de anatomia da madeira têm sido publicados descrevendo características macro e microscópica de madeiras amazônicas como parâmetros para sua identificação (Loureiro & Lisboa 1979; Loureiro *et al.* 1997; IBAMA, 1997; Feldato *et al.* 1989 dentre outros). Para que possamos identificar macroscopicamente essas madeiras, é necessária uma lupa e uma amostra cujo campo seja suficiente para visualizar os elementos anatômicos, entretanto, pequenas lascas de madeira são difíceis de serem identificadas. Neste contexto, surge o estudo da fluorescência dos extratos de madeira como parâmetro alternativo para sua identificação.

Estudos de fluorescência da madeira foram feitos há mais de sessenta anos e os anatomistas têm focalizado muita atenção para as suas características visualizando sua importância na identificação de madeiras (IAWA 1989).

A possibilidade de se usar a fluorescência como meio de identificação foi proposta por Krishna & Chowdhury (1935) apud Avella *et al.* (1988).

Sabe-se que a coloração do cerne é uma das principais características organoléticas para sua identificação, porém, quando a madeira fica exposta à umidade, à luz solar e a alguns minerais e microorganismos, essa coloração pode ser alterada consideravelmente dependendo da espécie de madeira. Devido a essa alteração, muitas vezes é necessário recorrer a outros meios ou técnicas de identificação e, por isso, o estudo da fluorescência tem grande importância nesse campo em que são raras as informações existentes na literatura sobre a cor da madeira através da incidência da luz ultravioleta (fluorescência).

Alguns autores têm abordado este importante assunto na identificação da madeira, como, Panshin & de Zeewn (1980), Avella *et al.*,(1988), Dyer (1988), Vetter (1992) e Ferreira (1994).

Assim, o presente trabalho caracterizou a fluorescência dos extratos de madeiras de forma a auxiliar a identificação de espécies amazônicas.

MATERIAL E MÉTODOS

As madeiras utilizadas neste estudo foram selecionadas e obtidas na xiloteca do Instituto de Tecnologia da Amazônia/UTAM, num total de 67 amostras de cerne (1 indivíduo cada), distribuídas em 27 famílias. Das amostras foram retiradas lascas finas do cerne e colocadas em frasco. A determinação da fluorescência e a cor dos extratos das madeiras foram realizadas em extratos em aquoso e etílico (álcool 95%) seguindo recomendações do Committe of International Association of Wood Anatomist-IAWA (1989). Os extratos assim obtidos foram

colocados na presença de luz ultravioleta (UV) a uma distância de 10cm para determinação de fluorescência e cor. O extrato em água foi obtido utilizando-se água destilada tamponada em pH 6,86 determinado no Potenciômetro de pH Quimis Q.400® Após determinação da fluorescência os frascos contendo extrato em água foram aquecidos numa chapa quente durante dois minutos e a cor dos extratos devidamente anotada.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Com exceção de *Cedrela odorata,* as espécies apresentam fluorescência tanto em água como em álcool (Tabela 1). A cor verde predomina e representa cerca de 37% das espécies, enquanto que as cores azul e amarela perfazem juntas cerca de 25,5% das espécies analisadas.

Estes resultados são diferentes daqueles encontrados por Avella *et al.* (1988) para madeiras da coleção Tervuran da Bélgica, pois estes autores encontraram a cor amarela dominante em cerca de 94% do total de espécies fluorescentes e somente poucas espécies apresentaram fluorescência verde ou laranja. Ressalta-se, entretanto, que esses autores determinaram fluorescência na madeira e não nos extratos conforme determinado no presente trabalho. Da mesma maneira Ferreira (1994) observou predominância da cor marrom e suas variações nas amostras de madeira da Amazônia cuja fluorescência foi determinada diretamente na superfície da madeira.

Dyer (1988), estudando a fluorescência de 852 espécies de madeiras da África do Sul, encontrou que a maioria dos cernes apresentou fluorescência amarela ou amarela-esverdeada. Ele também reporta ter encontrado as cores azul, verde, amarela-esverdeada para fluorescência dos extratos obtidos em água, similar aos resultados encontrados para as madeiras amazônicas analisadas neste trabalho.

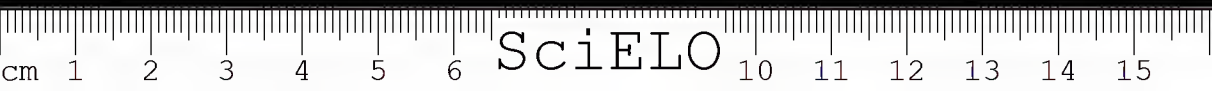



Tabela 1 - Coloração apresentada pelas amostras sob ação de luz UV e do extrato obtido.

Nome Científico	Família	Registro	Fluorescência		Extrato	
		xiloteca	Água	Álcool	Água	Álcool
Acacia sp	Leg. Mimosoidae	244(u)	verde	cristalino	branco turvo	sc
Anacardium giganteum Hanck. Ex Engl.	Anacardiaeceae	45(u)	cristalino	branco turvo	sc	sc
Andira parviflora Ducke	Leg. Papilionoidae	9(u)	cristalino	vermelho	amarelo	vermelho
Aniba burchellii Kosterm.	Lauraceae	66(u)	verde	verde	amarelo fraco	am. laranja
Aniba canellila (H.B.K.) Mez	Lauraceae	7654(i)	verde	verde –claro	esverdeado	esverdeado
Aspidosperma album (Vahl.) R. Ben.	Apocynaceae	443(u)	verde	amarelo-esverdeado	amarelo- fraco	amarelo
Astronium lecointei Ducke	Anacardiaeceae	6063(i)	cristalino	azul claro	sc	cristalino
Astronium urundeuva (Allemao) Engl.	Anacardiaeceae	7121(i)	alaranjado	alaranjado	amarelo fraco	amarelo fraco
Bagassa guianensis Aubl.	Moraceae	72(u)	verde	amarelado	amarelo claro	amarelo claro
Bertholletia excelsa H.B.K.	Lecythidaceae	47(u)	cristalino	vermelho	amarelo claro	amarelado
Bowdichia sp	Fabaceae	450(u)	verde	vermelho- claro	amarelo claro	amarelo claro
Buchenavia sp	Combretaceae	49(u)	alaranjado	bege claro	amarelo claro	rosado
Calophyllum brasiliense Comb.	Clusiaccae	8(u)	alaranja	laranja-esverdeado	amarelo claro	alaranjado
Caryocar villosum (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	65(u)	verde	cristalino	sc	sc
Cecropia sp	Cecropiaceae	101(u)	cristalino	cristalino	sc	sc
Cedrela odorata (Aubl.) Wiild.	Meliaceae	1132(i)	cristalino	sc	sc	sc
Cedrela sp	Meliaceae	125(u)	amarelo	cristalino	sc	sc
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	Moraceae	21256(i)	alaranjado	cristalino	amarelado	sc
Cordia goeldiana Huber	Boraginaceae	54(u)	verde	cristalino	sc	sc
Corythophora alta R. Knuth.	Lecythidaceae	35754(i)	cristalino	cristalino	sc	sc
Dalbergia spruceana Benth.	Leg. Papilionoidae	56(u)	verde	cristalino	cristalino	sc
Diplotropis martiusii Benth.	Leg. Papilionoidae	1404(u)	cristalino	verde	amarelo	amarelado
Dinizia excelsa Ducke	Leg. Mimosoidae	42(u)	cristalino	vermelho	amarelo	vermelho
Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.	Leg. Papilionoidae	21169(i)	verde	cristalino	amarelado	sc
Duckeodendron cestroides Kuhlm.	Duckeodendraceae	22(u)	azul	azul claro	sc	cristalino
Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	Leg. Mimosoidae	302(u)	verde	cristalino	sc	sc
Eschweilera amara (Aubl.) Nied.	Lecythidaceae	601(u)	cristalino	cristalino	sc	sc

cont. tabela 1

Nome Científico	Família	Registro	Fluorescência		Extrato	
		xiloteca	Água	Álcool	Água	Álcool
Goupia glabra Aubl.	Goupiaceae	2965(i)	verde	cristalino	sc	sc
Guatteria ovalifolia R.E.Fr.	Annonaceae	875(i)	cristalino	cristalino	amarelado	sc
Hymenaea courbaril L.	Leg. caesalpinoidae	7089(i)	verde	verde-claro	amarelado	amarelado
Hymenaea parvifolia Huber	Leg. caesalpinoidae	7096(i)	cristalino	cristalino	sc	sc
Hymenolobium petraeum Ducke	Fabaceae	43(u)	verde	bege-claro	amarelado	vermelho
Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	1672(i)	verde claro	verde	sc	cristalino
Inga sp	Leg. Mimosoidae	768(u)	verde	cristalino	sc	sc
Laetia procera (Poepp. & Endl.) Eichl.	Flacourtiaceae	5(u)	verde	cristalino	sc	sc
Lecythis usitata Caub.	Lecythidaceae	206(u)	verde	amarelo-esverdeado	amarelado	amarelado
Licania octandra Pilg. ex J.F. Macbr.	Chrysobalanaceae	2815(i)	azul	cristalino	sc	sc
Licaria aritu Ducke (=Misanteca aritu (Ducke) Lundell)	Lauraceae	765(i)	verde	amarelo-esverdeado	amarelado	amarelado
Manilkara huberi (Ducke) Satndley	Sapotaceae	61(u)	amarelo	branco turvo	sc	cs
Mezilaurus decurrens (Mez.) Kosterm.	Lauraceae	7654(i)	cristalino	amarelado	sc	amarelado
Mezilaurus synandra (Mez.) Kosterm.	Lauraceae	7342(i)	verde	sc	amarelo	amarelado
Micrandropsis scleroxylon W. A. Rodrigues	Euphorbiaceae	680(u)	amarelo	vermelho	amarelado	vermelho
Micropholis spruceana (Mart. & Miq.) Pierre	Sapotaceae	2992(i)	cristalino	branco turvo	sc	sc
Moronobea pulchra Ducke	Clusiaceae	543(u)	cristalino	amarela-esverdeado	amarelado	alaranjado
Ochroma pyramidale Sw.	Bombacaceae	96(u)	verde	cristalino	sc	sc
Ocotea fragrantissima Ducke	Lauraceae	59(u)	verde	cristalino	sc	sc
Parkia multijuga Benth.	Leg. Mimosoidae	51(u)	cristalino	cristalino	sc	sc
Parahancornia sp	Apocynaceae	1217(i)	laranja	cristalino	sc	sc
Piptadenia suaveolens Miq.	Leg. Mimosoidae	53(u)	azul	azul- cristalino	sc	cristalino
Platymiscium ulei Harms.	Leg. Papilionoidae	1673(i)	amarelo	branco turvo	cristalino	sc
Pouteria sp	Sapotaceae	6799(i)	cristalino	cristalino	sc	sc

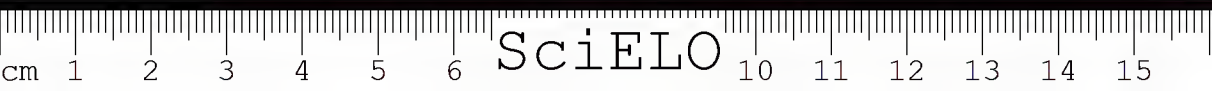
cont. tabela 1

Nome Científico	Família	Registro	Fluorescência		Extrato	
		xiloteca	Água	Álcool	Água	Álcool
Pradosia schomburgkiana (A. C.) Cronquist	Sapotaceae	62447(i)	azul	cristalino	sc	sc
Protium polybotryum (Turcz.) Engl.	Burseraceae	612(u)	cristalino	cristalino	sc	sc
Qualea homosepala Ducke	Vochysiaceae	64(u)	cristalino	bege claro	sc	amarelo
Schefflera morototoni Aubl.	Araliaceae	63(u)	cristalino	cristalino	sc	sc
Scleronema micranthum (Ducke) Ducke	Bombacaceae	21197(i)	verde	cristalino	sc	sc
Sextonia rubra (Mez.) van der Werff.	Lauraceae	60(u)	laranja	branco turvo	sc	sc
Swartzia laevicarpa Amshoff.	Leg. caesalpinoidae	104(u)	verde	vermelho	amarelo	vermelho
Swietenia macrophylla King.	Meliaceae	9(u)	cristalino	branco turvo	sc	sc
Trattinickia sp	Burseraceae	321(u)	cristalino	cristalino	sc	sc
Vantanea parviflora Lam.	Humiriaceae	742(u)	cristalino	cristalino	sc	sc
Vatairea paraensis Ducke	Fabaceae	52(u)	laranja escuro	amarelado	amarelo	verde
Virola calophylla Warb.	Myristicaceae	696(u)	verde	bege claro	amarelado	amarelado
Virola surinamensis (Rol. cx Rottb.) Warb.	Myristicaceae	73(u)	cristalino	cristalino	sc	sc
Vismia sp	Clusiaceae	7125(i)	cristalino	vermelho	cristalino	vermelho
Vochysia sp	Vochysiaceae	622(u)	cristalino	branco turvo	sc	sc
Xilopia aethiopica (Dubal) A. Rich.	Annonaceae	6543(i)	azul	amarelado	amarelado	amarelado

sc = sem coloração
u= N° registro na xiloteca do Inst. Tecnologia da Amazônia- UTAM
i= N° registro na xiloteca do Centro de Pesquisas de Produtos Florestais/INPA.

No presente estudo, não podemos afirmar se o extrato em água de algumas famílias mostra fluorescência para todas as espécies dentro de um determinado gênero, considerando que às vezes somente uma espécie está representando a família. Entretanto, podem-se observar alguns fatos interessantes, por exemplo, o gênero Hymenaea representado neste trabalho por *H. courbaril* e *H. parvifolia* e cuja fluorescência determinada em água apresenta-se verde para a primeira, enquanto que a esta última não ocorre nenhuma fluorescência. Da mesma maneira *H. courbaril* apresenta cor verde-claro para extratos em álcool, enquanto que *H. parvifolia* não apresenta coloração. Este fato é interessante para auxiliar na identificação dessas duas espécies, considerando a similaridade de suas madeiras. Por meio da fluorescência dessas duas madeiras, poderíamos diferenciá-las sem a necessidade de cortes histológicos. Ressalta-se, entretanto, que seria necessário o estudo dos extratos das outras espécies desse gênero.

Na família Bombacaceae, representada neste trabalho por dois gêneros (*Scleronema* e *Ochroma*), a fluorescência do extrato de água mostrou-se verde. Dyer (1988), entretanto, não observou fluorescência na espécie *Adansporia digitata* dessa família. Avella *et al.*(1988), também não observaram fluorescência em 25 gêneros, representados por 71 espécies desta família para as madeiras depositadas na xiloteca Tervuren do Museé Royal de Afrique Centrale, Bélgica.

Embora Miller (1981) tenha encontrado resultado positivo para todas as espécies de Anacardiaceae, as madeiras amazônicas representativas dessa família, geralmente não seguem esta tendência. Os resultados encontrados no presente trabalho, para a família Anacardiaceae, concordam com áqueles encontrados por Dyer (1988) para os gêneros que ocorrem na África do Sul. Ferreira (1994) encontrou uma fluorescência violeta clara para a espécie *Anacardium giganteum*. A fluorescência dos extratos do mesmo espécime apresentou uma cor branco-turva para o extrato em álcool e não se observou nenhuma coloração para os extratos em si. Por outro lado, aquele autor

encontrou para o gênero *Astronium* uma coloração amarelo-brilhosa. No presente trabalho, o resultado mostrou que representante desse gênero (*Astronium urundeuva*) pode apresentar uma coloração amarela para os extratos obtidos em álcool.

No geral, os extratos obtidos em álcool apresentaram uma maior variedade de coloração para a fluorescência. Embora não mostre uma ampla predominância de uma determinada coloração, como ocorre para a fluorescência obtida em água, a fluorescência do extrato alcoólico apresenta coloração de várias tonalidades (branco-turva, vermelha, verde, bege, amarela, laranja, azul). Ocorre uma predominância relativa do branco-turvo seguido do vermelho-escuro na fluorescência determinada em extratos obtidos em álcool.

A Tabela 2 mostra as espécies que apresentaram fluorescência vermelha para os extratos obtidos em álcool com o seu correspondente para extratos em água. Os resultados obtidos mostram que os dois tipos de extratos podem ser usados com sucesso para propósitos de identificação. Ambos são testes simples e rápidos. Extratos com cores características podem ser utilizados como parâmetro para espécies que apresentam dificuldades quanto a identificação. Ressalta-se, entretanto, que espécies diferentes também apresentam as mesmas colorações de fluorescência nos

Tabela 2 – Espécies que apresentaram fluorescência de cor vermelha para o extrato obtido em álcool.

Nome Científico	Família	Registro	Fluorescência	
		xiloteca	água	álcool
Audira parviflora Ducke	Leg. Papilionoidae	9(u)	cristalino	vermelho
Bertholletia excelsa H.B.K.	Lecythidaceae	47(u)	cristalino	vermelho
Bowdichia sp	Fabaceae	450(u)	verde	vermelho
Dinizia excelsa Ducke	Leg. Mimosoidae	42(u)	cristalino	vermelho
Micrandropsis scleroxylon W.A. Rodrigues	Euphorbiaceae	680(u)	amarelo	vermelho
Parkia multijuga Benth.	Leg. Mimosoidae	51(u)	cristalino	vermelho
Swartzia laevicarpa Amshoff.	Leg. Caesalpinoidae	104(u)	verde	vermelho
Vismia sp	Clusiaceae	7125(i)	cristalino	vermelho

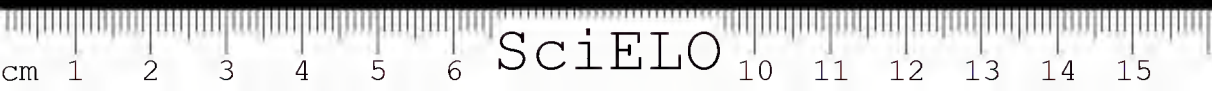
u= N° de registro na xiloteca do Instituto de Tecnologia da Amazônia- UTAM
i= N° registro na xiloteca do Centro de Pesquisas de Produtos Florestais- INPA

mesmos extratos, o que dificultaria a identifieação utilizando somente fluoreseêneia. Este é o caso das espécies *Lecythis usitata/Licaria aritu* e *Inga sp/Laetia procera/Ochroma pyramidales/Ocotea fragantissima/ Scleronema micranthum* as quais apresentam eoloração verde/amarelo esverdeado e verde/eristalino respectivamente da fluoreseêneia.

Em relação à eor dos extratos a quase totalidade das espéeies estudadas, independentes de serem madeiras eseuras ou elaras, apresentaram uma cor amarela, variando do elaro ao forte para extrato em água. A úniea exeeção oeorreu na madeira de *Aniba canellila* (Lauraeeae) cuja eoloração para o extrato de água foi esverdeada. Interessante foi o fato da eor verde ter apareeido para essa espéeie no teste de fluoreseêneia (Tabela 1). Outro fato importante para identifieação oeorreu eom as espéeies de *Hymenaea courbaril* e *H. parvifolia.* Comentou-se anteriormente que poder-se-ia separar as duas espéeies pelo tipo de fluoreseêneia que ocorreu tanto para o extrato em água eomo em áleool. *Hymenaea courbaril,* por exemplo, apresenta fluoreseêneia verde, enquanto que *H. parvifolia* apresenta eoloração eristalina para esses extratos.

Swratzia laevicarpa, que é uma madeira de eor bege-clara, apresenta fluorescência em água de eor verde e um extrato em água de eor amarela, enquanto que a fluorescêneia e o extrato em áleool são de cor vermelha.

De um modo geral, o extrato em áleool mostrou uma maior variedade de eores. Na grande maioria das vezes, a eor da fluoreseêneia foi a mesma do extrato. As espéeies que apresentaram eoloração vermelha para extrato em áleool foram : *Micrandopsis scleroxylon* (Euphorbiaeeae), *Vismia sp* (Clusiaceae), *Andira parviflora* (Leg-Papilionoidae), *Dinizia excelsa* (Leg-Mimosoidae) e *Swartzia laevicarpa* (Leg-Papilioniidae).

Deve-se ehamar a atenção que a eor é um parâmetro subjetivo e é impreseindível que alguma forma de padronização seja utilizada em estudos futuros.

CONCLUSÃO

Com base no resultado obtido pode-se concluir que a determinação das reações dos extratos da madeira em água e álcool à exposição da luz ultravioleta pode ser um método rápido e fácil cujos resultados são importantes para se verificar a identificação de algumas espécies. Ressalta-se, entretanto, a ocorrência de espécies diferentes com a mesma coloração da fluorescência advindo daí a necessidade de uma avaliação abrangendo um número maior de espécies e indivíduos oriundos de diferentes locais.

Da mesma maneira é importante uma padronização do item "cor" tanto para a fluorescência como para os extratos.

AGRADECIMENTO

Ao Instituto Evaldo Lodi-IEL/AM pela concessão de bolsa para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVELLA, T.; CHAMPS, R. & BASTIN, M. 1988. Fluorescense study of 10610 wood species from Tervuren (TW) Collection, Belgium. *IAWA Bull.* 9(4): 346-352.

DYER, S.T. 1988. Wood fluorescense of indigenous South Africa trees. *IAWA Bull.* 9(1):75-87.

FEDALTO, L. C.; MENDES, I.C.A. & CORADIN, V.T.R. 1989. *Madeiras da Amazônia. Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós.* Brasília, IBAMA.

FERREIRA, A.N. 1994. *Estudo da fluorescência de algumas espécies de madeira da região amazônica.* Manaus, Instituto de Tecnologia da Amazônia. Monografia.

IAWA Committee-International Association of Wood Anatomist. 1989. List of microscopic features for hardwoods identification. *IAWA Bull.* 10(3):221-332.

IBAMA. 1997. Madeiras da Amazônia. Características e utilização. v.3. Amazônia Oriental. Brasília, IBAMA.

KRISHINA, S. & CHOWDHURY, K. A. 1935. Fluorescense of wood under ultraviolet light. *Indian For.* 61:221-228.

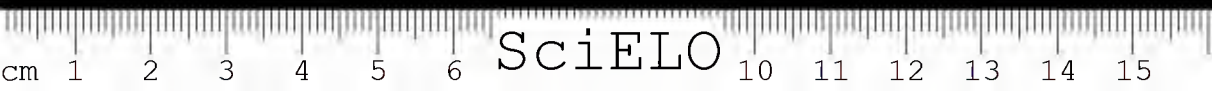
LOUREIRO, A.A. & LISBOA, P.L.B. 1979. Madeiras do município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso). *Acta Amazon.*, Manaus, 9(1). Suplemento.

LOUREIRO, A. A.; FREITAS, J. A. & FREITAS, C. A. A. 1997. Essências madeireiras da Amazônia. v. 3. Manaus, INPA.

MILLER, R.B. 1981. Explanation of coding procedure. *IAWA Bull.* (2):111-145.

PANSHIN, A. & DE ZEEUW, C. 1980. *Textbook of Wood Technology*. New York, McGraw-Hill Comp.

VETTER, R. E. 1992. Calorimetria aplicada em pesquisas da madeira. *Acta Amazon.* 18(1-2):179-188.

Recebido em: 03.09.01
Aprovado em: 28.06.02

CDD: 588.330981152

OS GÊNEROS *CYRTOLEJEUNEA* EVANS E *DREPANOLEJEUNEA* STEPH. (LEJEUNEACEAE) NA ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENNA (PA) E NOVAS OCORRÊNCIAS

Anna Luiza Ilkiu-Borges[1]

Regina C. L. Lisboa[2]

RESUMO – Em um inventário da família Lejeuneaceae (Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, município de Melgaço, Pará, foi observada a ocorrência de uma espécie de Cyrtolejeunea *A. Evans e de três espécies de* Drepanolejeunea *Steph., das quais* D. fragilis *Bischler e* D. orthophylla *(Nees & Mont.) Bischler são novas para o estado do Pará. Todas as espécies estão descritas e ilustradas e separadas por uma chave artificial, com comentários adicionais.*

PALAVRAS-CHAVE: Brioflora, Lejeuneaceae, Hepáticas, Fitogeografia, Pará.

ABSTRACT – A survey of the Lejeuneaceae (Hepaticae) family was performed at Ferreira Penna Research Station, Melgaço municipality, Pará, where was observed one species of Cyrtolejeunea *A. Evans and three species of* Drepanolejeunea *Steph., which* D. fragilis *Bischler and* D. orthophylla *(Nees & Mont.) Bischler are new occurrences to Pará State. The species are described and illustrated and separated by an artificial key, with additional commentaries.*

KEY WORDS: Bryoflora, Lejeuneaceae, Liverworts, Phytogeography, Pará.

[1] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional. Caixa Postal 399. 660417-970, Belém-PA. ilkiuborges@yahoo.com.br

[2] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399. 660417-970, Belém-PA. regina@museu-goeldi.br

INTRODUÇÃO

Na região Norte do Brasil não foram realizados muitos trabalhos com a família Lejeuneaceae, além do grande inventário de Richard Spruce, em sua obra Hepaticae Amazonicae et Andinae, originalmente publicada em 1884-1885 e reeditada em 1984 (Spruce 1984), que é resultado de 15 anos de coletas na região amazônica durante a primeira metade do século XIX.

Entre os trabalhos mais recentes que abrangem a família Lejeuneaceae na Amazônia, estão: Griffin III (1979), Lisboa (1985), Yano & Mello (1992), Vital & Visnadi (1994), Lisboa & Ilkiu-Borges (1995), Lisboa & Nazaré (1997). Entre esses, apenas Griffin III (1979), apresenta uma chave para a identificação de espécies. Os demais trabalhos apenas relacionam as espécies encontradas.

Em mais uma contribuição ao conhecimento da brioflora do estado do Pará, através de um inventário da família Lejeuneaceae (Hepaticae) realizado na Estação Científica Ferreira Penna, município de Melgaço, Pará, foram estudados os gêneros *Cyrtolejeunea* A. Evans e *Drepanolejeunea* Steph., pertencentes à subfamília Lejeuneoideae Massal. e à tribo Lejeuneae Schuster.

Segundo Evans (1903), o gênero *Cyrtolejeunea* é monotípico, com a espécie *Cyrtolejeunea holostipa* (Spruce) A. Evans reportada para a América tropical. Entretanto, Gradstein (1998) cita para o mesmo gênero, duas espécies.

Drepanolejeunea é um gênero pantropical, com 30 representantes para a América tropical de acordo com Bischler (1964) que, em seu trabalho, descreve, ilustra e discute essas espécies e algumas variedades.

O objetivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento da família Lejeuneaceae no estado do Pará e ampliar a distribuição geográfica de espécies dos gêneros *Drepanolejeunea* e *Cyrtolejeunea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado é proveniente de coletas realizadas na Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), localizada na Floresta Nacional de Caxiuanã, município de Melgaço, estado do Pará, Brasil. A coleta do material seguiu o método adotado por Yano (1984a) e Lisboa (1993).

As espécies foram classificadas de acordo com o tipo de substrato onde foram coletadas, segundo Robbins (1952).

A identificação taxonômica foi feita através de bibliografia especializada e/ou comparação com espécies identificadas por especialistas.

As pranchas apresentadas neste trabalho foram executadas pela primeira autora, com auxílio de microscópio Nikon com câmara clara. O hábito das plantas e suas partes em separado, estão desenhadas no mesmo aumento para todas as espécies, a fim de que se possa comparar seus tamanhos.

O material estudado encontra-se depositado no Herbário "João Murça Pires" (MG), do Museu Paraense Emílio Goeldi.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a área da ECFPn, foram identificadas uma espécie de *Cyrtolejeunea* A. Evans e três de *Drepanolejeunea* Steph.

Destaca-se, como uma das principais características do gênero *Drepanolejeunea*, a presença de ocelos organizados em uma fila descontínua e com praticamente o mesmo tamanho das células adjacentes. A outra característica é o ápice das folhas, geralmente acuminado ou apiculado (Bischler 1964).

O gênero *Cyrtolejeunea* caracteriza-se pela presença de anfigastros inteiros, lóbulos com um dente longo e falcado e papila hialina distal (Evans 1903).

A seguir são apresentadas as espécies identificadas, acompanhadas de descrição, distribuição geográfica, material examinado e uma pequena discussão.

Cyrtolejeunea holostipa (Spruce) Evans, *in* Bull. Torrey Bot. Club, 30: 553. 1903. (Figura 1 A-H).

Basiônimo: *Lejeunea holostipa* Spruce, *in* Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh, 15: 171. 1884.

Tipo: Brasil. Pará, *Caripi aliisque locis fl. Amazonicum ostiis proximis*, Spruce L219 (Lectótipo – MANCH, 18199).

Gametófitos pequenos, amarelados, prostrados, 8-10mm de comprimento e 0,22-0,3 mm de largura. Caulídio em secção transversal com 7 células epidérmicas circundando 4 células medulares, merófito ventral com 2 células de largura. Filídios obovado-orbiculares, sub-imbricados, com 160-250mm de comprimento e 100-180mm de largura, ápice obtuso, margens inteiras, margem antical reta na base, próximo à inserção, células medianas do lobo isodiamétrica, 10-12 mm de diâmetro, trigônios grandes, 0-2 espessamentos intercelulares. Lóbulos ovalado-orbiculares, quilha fortemente arqueada, 110-120 mm de comprimento e 90mm de largura, fortemente inflado, margem livre involuta, dente apical formado por 1 célula longa, falcada, papila hialina distal. Anfigastros inteiros, distantes, mais ou menos orbiculares, margens inteiras, 50-80 mm de comprimento e 40-70 mm de largura, linha de inserção mais ou menos reta. Androceu intercalado no ramo principal ou lateral, com 3-4 pares de brácteas, bractéolas apenas na base da espiga. Gineceu, perianto e esporófito não observados.

Distribuição geográfica: Ocorre no Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Guadaloupe, Guiana, Guiana Francesa, Honduras, México, Peru, Porto Rico, St. Vincent, Suriname e Venezuela (Lücking 1995). No Brasil, além do estado do Pará, também já foi encontrado nos estados de PE, ES, RJ, (Yano 1984b, 1995) e SP (Visnadi 1998).

Discussão: *C. holostipa* pertence a um gênero neotropical que possui apenas duas espécies (Gradstein 1998). Segundo Evans (1903), é uma espécie corticícola, raramente epífila. Na ECFPn ocorre tanto sobre folhas como sobre troncos de árvores, em ecossistema de terra firme ou várzea. Facilmente reconhecida pelos anfigastros inteiros, gametófitos pequenos e principalmente pelos lóbulos grandes e inflados, com um longo dente apical, geralmente falcado e papila hialina distal.

Material examinado: Melgaço (PA), ECFPn: margem esquerda do rio Curuá, terra firme, sobre folhas vivas de *Dodecastigma* sp. (Euphorbiaceae), 02.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 880; idem, várzea, sobre planta jovem no sub-bosque, 08.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 1028; margem direita do rio Curuá, várzea, sobre tronco de árvore viva, 06.XI.1996, R. Lisboa *et al.* 6176.

Drepanolejeunea Stephani

1. Filídios ovalado-lanceolados, falcados a levemente falcados, margens fortemente denteadas, margem antical com 1-6 dentes com tamanho variado, margem postical 1-4 dentes pequenos e 1 longo dente sempre presente, com 2-3 células enfileiradas; 2 ocelos por lobo, 1 suprabasal e 1 central .... *D. crucianella*

1'. Filídios elíptico-lanceolados a triangular-lanceolados, margens inteiras ou com 1-3 pequenos dentes; 2-7 ocelos por lobo 2

2. Filídios triangular-falciformes, margens crenuladas a denticuladas; 2 ocelos, dispostos em uma fila interrompida por 2-3 células não oceladas; anfigastros 2-3 vezes a largura do caulídio .... *D. fragillis*

2'. Filídios elíptico-lanceolados, margens às vezes involutas, mais ou menos inteiras a crenuladas por células projetadas; 3-7 ocelos no lobo, dispostos em uma fila mais ou menos reta, interrompida por células não oceladas, alcançam até 2/3 do comprimento do lobo, às vezes ocelos agrupam-se na base ou dispõem-se ao lado da fila; anfigastros 4-5 vezes a largura do caulídio .... *D. orthophylla*

Drepanolejeunea crucianella (Tayl.) A. Evans, in Bull. Torrey Bot. Club, 30:33. 1903. (Figura 1, I-Q).

Basiônimo: *Lejeunea crucianella* Tayl., *in* London Journ. Bot., 5: 393. 1846. (não *Lejeunea* (*Lepto-lejeunea*) *crucianella* Spruce, *in* Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh, 15: 197. 1884).

Tipo: Guiana Inglesa. *Demerara, in Radula Boryana*, s. d., s. col., hb. Lehmann 85 b (S-PA).

Gametófitos verde-pálidos a amarelo-acastanhados (secos), muito pequenos, delicados, 3-10mm de comprimento e 0,25-0,4mm de largura. Caulídio prostrado, secção transversal com 7-8 células epidérmicas circundando 3-4 células medulares menores, merófito ventral de 2 células de largura. Filídios ovalado-lanceolados, revolutos quando secos, falcados a levemente falcados, distantes a contíguos, 150-250mm de comprimento e 90-130mm de largura, ápice filiforme, com 3-4 células enfileiradas, margens fortemente denteadas, margem antical com 1-6 dentes com tamanho variado, com apenas 1-2 células, mas geralmente pequenos, margem postical 1-4 dentes pequenos e 1 longo dente sempre presente, com 2-3 células enfileiradas; lobos com 2 ocelos dispostos em uma fila interrompida por células não oceladas, 1 suprabasal, raramente visto, outro no centro do lobo, geralmente do mesmo tamanho das células adjacentes, células do lobo levemente alongadas, com 10-20x9-10mm, trigônios inconspícuos, paredes delgadas. Lóbulos ovalados, inflados, grandes, ocupam 1/2 a 2/3 do comprimento do filídio, 110-130mm de comprimento e 70-90mm de largura, quilha fortemente arqueada, margem livre mais ou menos involuta da base até o meio do lóbulo, no ápice mais ou menos plano, dente apical formado por 1 célula longa e levemente falcada, papila hialina na base proximal do dente apical, no ápice do lóbulo forma-se uma boca quase circular, com um dente pré-apical no final da quilha, mais ou menos perpendicular à margem postical do lobo. Anfigastros distantes, bífidos, lobos divergentes, formados

por 1-2 células enfileiradas, separados por duas células, sinus convexo, 50-70mm de comprimento e 60-70mm de largura, linha de inserção reta. Androceu não observado. Gineceu em curtos ramos especializados, com 1 inovação do tipo lejeuneóide, brácteas com lobos ovalados, com 1 ocelo central, ápice agudo, lóbulos lanceolados, bractéola mais ou menos retangular, tão longa quanto as brácteas, bem maior que um anfigastro, bífida, lobos eretos, margens das brácteas e bractéolas fortemente denteadas. Perianto e esporófito não observados.

Distribuição geográfica: Mencionada para Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Guadalupe, Guiana, Guiana Francesa, Honduras, Jamaica, Porto Rico, Suriname e Trinidad (Bischler 1964). No Brasil é citada para os estados do AM e PA (Yano 1984b).

Discussão: Espécie epífila na ECFPn. Distingue-se pelos lobos fortemente denteados com pelo menos 2 longos dentes (o próprio ápice e um na margem postical), além de pequenos dentes em quantidade variável distribuídos nas margens. Geralmente só é observado 1 ocelo no centro do lobo, característica também observada por Bischler (1964).

Material examinado: Melgaço (PA), ECFPn: margem esquerda do rio Curuá, terra firme, sobre folhas de *Aspidosperma* sp., 02.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 879; idem, sobre folhas, 02.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 881; idem, 02.XII.1997, A. L. Ilkiu-Borges *et al.* 882; idem, sobre tronco de ata-ameju, 05.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 909; igarapé Laranjal, caminho para o laranjal, mata de capoeira, sobre folhas de palmeira, 07.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges, 1007; idem, várzea, sobre planta jovem, 08.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 1040; idem, sobre folhas, 08.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 1107; igarapé Grande, várzea muito úmida, sobre plântula viva e folhas, 17.I.1993, R. Lisboa, 2310; igarapé Retiro, picada para o inventário 12, terra firme, sobre folha de palmeira, 01.XI.1996, R. Lisboa *et al.* 6033.

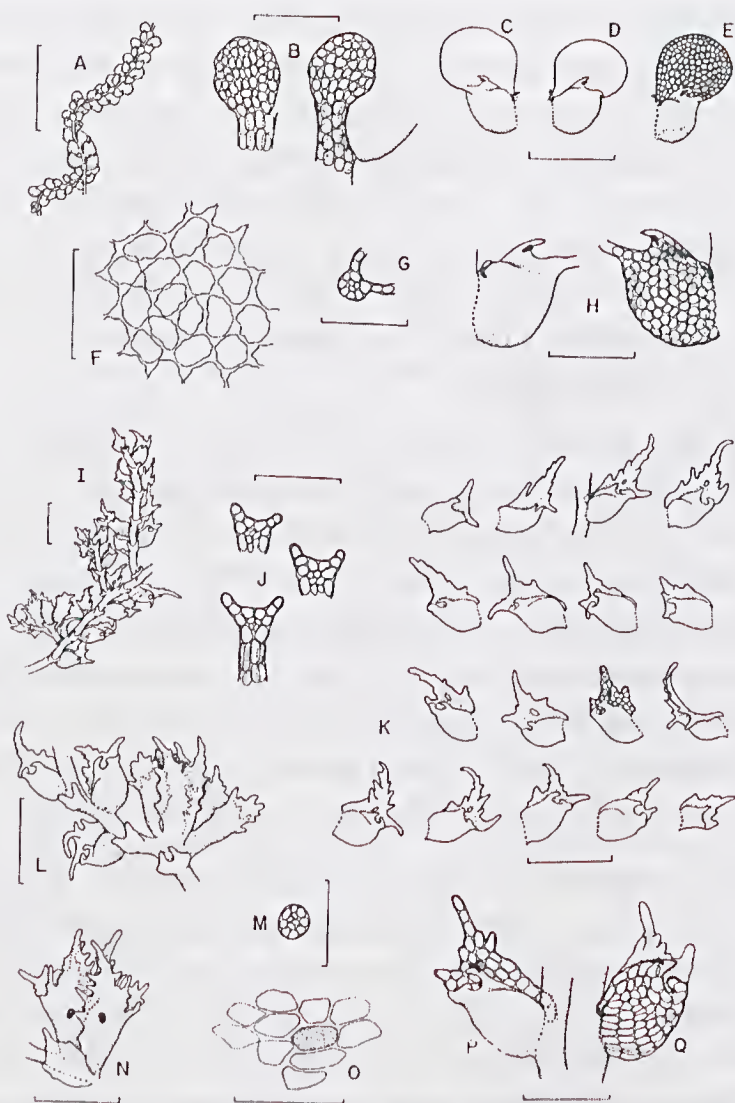



Figura 1- *Cyrtolejeunea holostipa* (A-H) A. hábito com androceu, vista ventral; B. anfigastros; C, D e E. filídios; F. células da região mediana do filídio; G. secção transversal do caulídio; H. lóbulos (R. Lisboa et al. 6176); *Drepanolejeunea crucianella* (I-Q) I. hábito com gineceu, vista ventral; J. anfigastros; K. variação encontrada nos filídios; L. gineceu com inovação; M. secção transversal do caulídio; N. gineceu, vista dorsal; O. células da região mediana do filídio e ocelo; P e Q. filídios em detalhe (A.L. Ilkiu-Borges *et al.* 1107); Escalas: A = 1mm; C, D, E, I, K, L e N = 200μm; B, G, H, J, M, P e Q = 100μm; F e O = 50μm (Desenho: A.L. Ilkiu-Borges, 1999).

Drepanolejeunea fragilis Bischler, *in* Revue Bryol. Lichenol., 33(1-2): 123. 1964. (Figura 2, A-J).

Tipo: Porto Rico. El Yunque, 9.VII.1902, Evans 36 (Lectotipo, NY).

Gametófitos verde-pálidos a amarelo-acastanhados (secos), muito pequenos, delicados, 3-10mm de comprimento e 0,3-0,6mm de largura. Caulídio prostrado, secção transversal com 6-7 células epidérmicas circundando 3-4 células medulares menores, merófito ventral de 2 células de largura. Filídios triangular-falciformes, revolutos quando secos, distante a contíguos, 210-380mm de comprimento e 70-100mm de largura, margem antical arqueada, crenulada, com 1-3 pequenos dentes arredondados, formados por células projetadas, margem postical convexa, levemente crenulada a mais ou menos inteiras, às vezes com 1-3 pequenos dentes como na margem antical, ápice longo, agudo a apiculado, terminando 3 células enfileiradas, 2 ocelos, dispostos em uma fila interrompida por 2-3 células não oceladas, sendo 1 basal, às vezes maior que as células adjacentes, e o outro no centro do lobo, do mesmo tamanho das células adjacentes, células do lobo isodiamétrica-poligonais a levemente alongadas, com 10-20x9-10mm, trigônios inconspícuos, paredes celulares delgadas. Lóbulos ovalados, inflados, 100-120mm de comprimento e 60-80mm de largura, às vezes reduzidos, quilha fortemente arqueada, margem livre mais ou menos involuta, dente apical formado por uma célula longa e levemente falcada, papila hialina na base proximal do dente apical, no ápice do lóbulo forma-se uma boca quase circular, com um dente pré-apical no final da quilha, inclinada a mais ou menos perpendicular à margem postical do lobo. Anfigastros distantes, bífidos, lobos divergentes, formados por 2 células enfileiradas, separados por 2 células, sinus convexo, 50-60mm de comprimento e 70mm de largura, linha de inserção reta. Androceu, gineceu, perianto e esporófito não observados.

Distribuição geográfica: Ocorre no Brasil, Guiana Francesa, Porto Rico, Suriname e Trinidad (Bischler 1964). No Brasil é citada para os estados do AM, PE e SP (Yano 1984b, 1995). Essa é a primeira citação para o estado do Pará.

Discussão: Espécie epífila, muito frágil, conforme explica o epíteto específico, bem aderida ao substrato. Apresenta, como característica distintiva, a presença de 1 ocelo diretamente na base do filídio (na linha de inserção) e Bischler (1964) destaca esta característica entre as outras espécies de *Drepanolejeunea*. Possui filídios falciformes e acuminados com margens mais ou menos inteiras e crenuladas, às vezes com pequenos dentes unicelulares. Raramente são encontrados filídios com lóbulos reduzidos, mas geralmente em filídios jovens.

Material examinado: Melgaço (PA), ECFPn: igarapé Laranjal, caminho para o laranjal, mata de capoeira, sobre folha de palmeira, 07.XII.1997, A.L. Ilkiu-Borges, 1007; igarapé Retiro, caminho para o inventário 12, terra firme, sobre folha de palmeira, 01.XI.1996, R. Lisboa *et al.* 6033.

Drepanolejeunea orthophylla (Nees & Mont.) Bischler, in Revue Bryol. Lichenol., 35: 102. 1967. (Figura 2, K-Q).

Basiônimo: *Lejeunea orthophylla* Nees & Mont., *in* Montagne, Ann. Sci. Nat. Paris, sér. 2, Bot., 19:265. 1843.

Tipo: Guiana. Leg. Leprieur.

Gametófitos verde-pálidos a amarelo-acastanhados (secos), muito pequenos, delicados, 5-12mm de comprimento e 0,5-0,6mm de largura. Caulídio prostrado, secção transversal com 7-8 células epidérmicas circundando 3-4 células medulares menores, merófito ventral de 2 células de largura. Filídios elíptico-lanceolados, revolutos quando secos, distantes, 300-420mm de comprimento e 100-130mm de largura, ápice agudo a apiculado, margens às vezes involuta, mais ou menos inteiras a crenuladas por células projetadas, às vezes até crenulado-denticuladas, 3-7 ocelos no lobo, dispostos em uma fila mais ou menos reta interrompida por células não oceladas, alcançam até 2/3 do comprimento do lobo, às vezes ocelos agrupam-se na base

ou dispõem-se ao lado a fila, ocelos levemente maiores que as células adjacentes, 23-30x15-22mm, células do lobo levemente alongadas, com 10-20x9-10mm, trigônios inconspícuos, paredes celulares delgadas. Lóbulos ovalado-retangulares a retangulares, inflados na base, 130-150mm de comprimento e 50-70mm de largura, quilha mais ou menos reta a levemente arqueada, margem livre mais ou menos involuta, dente apical formado por 1 célula longa e fortemente falcada, papila hialina proximal, no ápice do lóbulo forma-se uma boca lunulada a quase circular, com um pequeno dente pré-apical no final da quilha, mais ou menos perpendicular à margem postical do lobo. Anfigastros distantes, bífidos, lobos levemente divergentes, formados por 2-3 células enfileiradas, separados por duas células, distantes, sinus convexo, 100-150mm de comprimento e 100-130mm de largura, linha de inserção reta, formada por 4 células. Androceu, gineceu, perianto e esporófito não observados.

Distribuição geográfica: Ocorre na América Central e América do Sul, de acordo com Bischler (1967). No Brasil, é mencionada para os estados do AM, RJ, SP e SC, (Yano 1984b, 1995). Aqui é citada pela primeira vez para o estado do Pará.

Discussão: Essa é uma espécie epífila segundo Bischler (1967), assim também na ECFPn. Apresenta como características mais marcantes a presença de até 7 ocelos nos lobos dos filídios, formando uma fila interrompida da base até o ápice, muitas vezes mais agrupados na base, com ocelos fora dessa linha.

Material examinado: Melgaço (PA), ECFPn: igarapé Grande, várzea, muito úmida, sobre plântula viva e folhas, 17.I.1993, R. Lisboa, 2310.

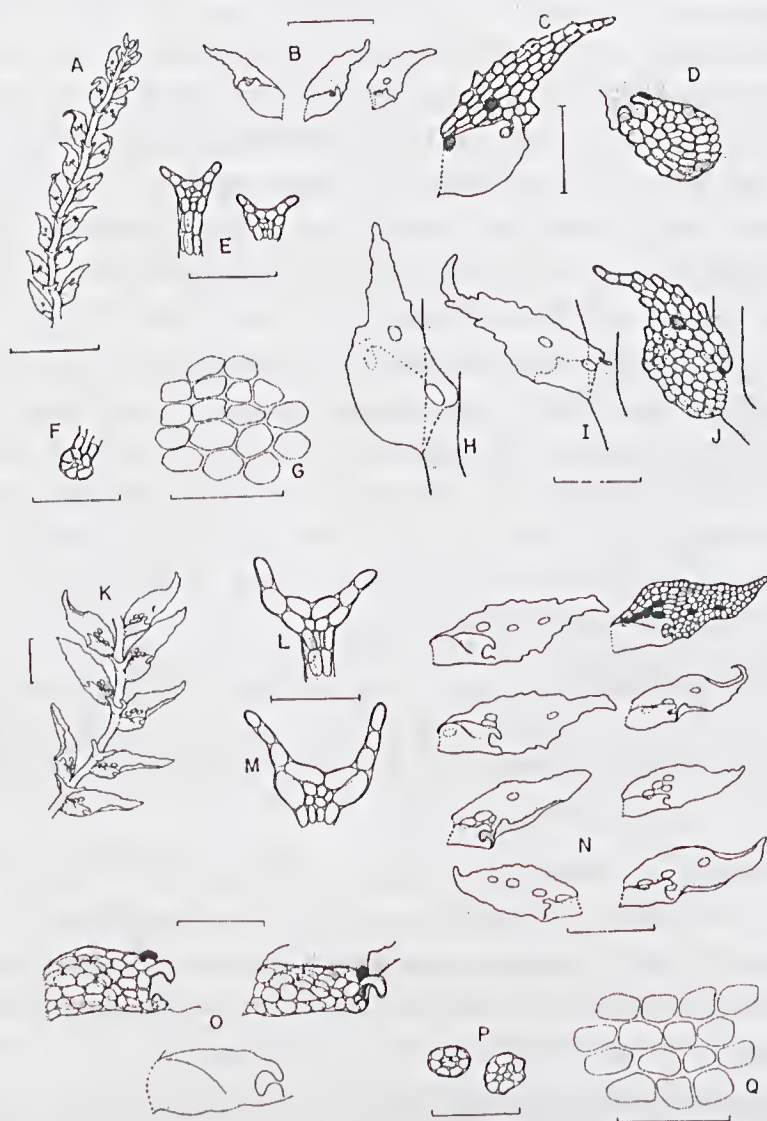



Figura 2 - *Drepanolejeunea fragilis* (A-J) A. hábito, vista ventral; B e C. filídios; D. lóbulo; E. anfigastros; F. secção transversal do caulídio; G. eélulas da região mediana do filídio; H, I e J. filídios, vista dorsal (R. Lisboa *et al.* 6033); *Drepanolejeunea orthophylla* (K-Q) K. hábito, vista ventral; L e M. anfigastros; N. variação encontrada nos filídios; O. lóbulos; P. secções transversais do caulídio; Q. eélulas da região mediana do filídio (R. Lisboa, 2310); Escalas: A = 1mm; B, K e N = 200μm; C, D, E, F, H, I, J, L, M, O e P = 100μm; G e Q = 50μm (Desenho: A. L. Ilkiu-Borges, 1999).

CONCLUSÕES

Drepanolejeunea fragilis e *D. orthophylla* são mencionadas pela primeira vez para o estado do Pará.

Entre as espécies de *Drepanolejeunea* encontradas na Estação Científica Ferreira Penna, observa-se que o substrato mais utilizado foi o de folhas de plantas do sub-bosque, com exceção de *D. crucianella* que ocorreu também sobre tronco de árvore viva.

D. orthophylla foi coletada somente no ecossistema de várzea. *D. fragilis* foi encontrada tanto no ecossistema de terra firme, como no de capoeira, enquanto *D. crucianella* foi mais freqüente na terra firme (5 ocorrências), do que na várzea (3 ocorrências), com apenas uma ocorrência no ecossistema de capoeira.

Cyrtolejeunea holostipa foi coletada duas vezes sobre tronco de árvore viva e apenas uma vez sobre folhas vivas.

Com isso conclui-se que as espécies do gênero *Drepanolejeunea* e a espécie de *Cyrtolejeunea holostipae* não são exclusivamente epífilas e que o ecossistema influi na diversidade de espécies de *Drepanolejeunea*.

Neste trabalho, duas espécies de Lejeuneaceae são mencionadas pela primeira vez para o estado do Pará, o que vem confirmar a importância e a necessidade de se estudar a brioflora da região Norte, ainda pouco conhecida, talvez devido, principalmente, à grande extensão, dificuldade de acesso e carência de recursos humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISCHLER, H. 1964. Le genre *Drepanolejeunea* Steph. en Amérique Centrale et Méridionale. *Rev. Bryol. Lichénol.*, 33(1-2): 15-179.

BISCHLER, H. 1967. Le genre *Drepanolejeunea* Steph. en Amérique Centrale et Méridionale-II. *Rev. Bryol. Lichénol.*, 35(1-4): 95-134.

EVANS, A.W. 1903. Hepaticae of Puerto Rico. III. *Harpalejeunea, Cyrtolejeunea, Euosmolejeunea* and *Trachylejeunea. Bull. Torrey bot. Club*, 30: 544-563.

GRADSTEIN, S.R. 1998. *A guide to the Bryophytes of Tropical America. 1. Liverworts and Hornworts.* Revised Version. Göttingen. Não publicado.

GRIFFIN III, D. 1979. Guia preliminar para as briófitas freqüentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazon*, 9(3):1-67. Suplemento.

LISBOA, R.C.L. 1985. Avaliação da brioflora de uma área de floresta de terra firme. II – Hepaticae. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 2(1): 99-114.

LISBOA, R.C.L. 1993. *Musgos Acrocárpicos do Estado de Rondônia.* Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 272p.

LISBOA, R.C.L. & ILKIU-BORGES, A.L. 1995. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadoras de poluição urbana. REUNIÃO DE BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 1. Anais Bol. *Mus. Par. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 11(2):199-225.

LISBOA, R.C.L. & NAZARÉ, J.M.M. 1997. A Flora Briológica. In: LISBOA, P.L.B. (org.). *Caxiuanã*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 221-233.

LÜCKING, A. 1995. *Diversität und Mikrohabitatpräferenzen epiphyller Moose in einem tropichen Regenwald in Costa Rica.* Ulm, Universidade de Ulm, 211p. Tese do doutorado.

ROBBINS, R.G. 1952. Bryophyta Ecology of a dune area in New Zealand. Vegetatio. *Acta Geobot.*, 4:1-31.

SPRUCE, R. 1984. Hepaticae of the Amazon and the Andes of Peru and Equador. *Contr. N. Y. Bot. Gdn.*, 15: 1-588. Reprint.

VISNADI, S.R. 1998. *Briófitas em ecossistemas costeiros do Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba-SP.* São Paulo, Universidade Estadual Paulista, 273p. Tese de doutorado.

VITAL, D.M. & VISNADI, S.R. 1994. Bryophytes of Rio Branco Municipality, Acre, Brasil. *Trop. Bryol.*, 9: 69-74.

YANO, O. 1984a. Briófitas. In: FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. (coord.). Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo, nstituto de Botância, 62p. (Manual. 4).

YANO, O. 1984b. Checklist of Brazilian Liverworts and Hornworts. *J. Hattori Bot. Lab.*,56: 481-548.

YANO, O. 1995. A New Additional Checklist of Brazilian Bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.*, 78:137-182.

YANO, O. & MELLO, Z.R. 1992. Briófitas novas para o estado de Roraima, Brasil. *Acta Amazon.*, 22(1): 23-50.

Recebido em: 05.05.01
Aprovado em: 28.06.02

CDD: 583.9310436

RAZÃO E DIMORFISMO SEXUAL EM ESPÉCIMES DE VIROLA SURINAMENSIS (ROL.) WARB. (MYRISTICACEAE)[1]

Cléo Gomes da Mota[2]
Mário Augusto G. Jardim[3]
Milton Guilherme Mota[4]

RESUMO – Estuda o dimorfismo e a razão sexual de Virola surinamensis *(Rol.)Warb visando a contribuir para o entendimento da ecologia reprodutiva da espécie. O estudo foi desenvolvido no campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará no período de 1998 a 1999. Foram coletadas flores e inflorescências de ambos os sexos para descrever a morfologia floral e quantificar o display floral. A razão sexual foi determinada em três níveis: produção de flores/ inflorescência; produção de inflorescências/ramo e indivíduos com DAP≥ 15 cm reprodutivos e não reprodutivos. Os resultados indicam que as flores pistiladas são maiores em largura e as estaminadas em comprimento; que a produção de flores estaminadas foi superior as pistiladas; que não ocorreu diferença na razão sexual da população entre as inflorescências masculinas e femininas.*

PALAVRAS-CHAVE: Razão sexual, Dimorfismo sexual, *Virola surinamensis.*

ABSTRACT – Study the sex ratio and sexual dimorphism in natural population of Virola surinamensis *(Rol.) Warb. This study was developed in Belém, State of Pará during the years from 1998 to 1999. Flowers and inflorescences of both sex were collected to describe the floral morfology and quantify the floral display. The*

---

[1] Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

[2] UFRA-Universidade Federal Rural da Amazônia. Engenheiro florestal. Mestre em Agronomia. Caixa Postal 917. Cep 66077-530, Belém-PA.

[3] PR-MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisador. Caixa Postal 399. CEP 66040-170. Belém-PA. jardim@museu-goeldi.br

[4] UFRA-Universidade Federal Rural da Amazônia. Engenheiro Agrônomo, Professor visitante. Caixa Postal 917. CEP 66077-530, Belém-PA.

sexual ratio was determined in three levels: production of flowers/ inflorescences; inflorescences production/branch and individuals with DAP≥ 15 cm reproductives or not. It was observed that the species presents sexual dimorphism in the flowers and inflorescences. The pistillates flowers are larger in width and the staminates in length; the production of flowers staminates was higher to the pistillates; sexual reason of the population didn't differ of male inflorescences and female.

KEY WORDS: Sexual ratio, Sexual dimorphism, *Virola surinamensis.*

INTRODUÇÃO

A evolução do sistema sexual é o tema central da biologia evolucionária. O desenvolvimento da função sexual (macho e fêmea) em uma, ou mais formas, é um tema intrigante. O dimorfismo sexual caracteriza-se pela presença de características diferenciadas para cada sexo. Em plantas, está relacionado com as diferenças no tamanho, número de gametas masculinos e femininos, isto é, razão pólen: óvulo, razão sexual e antecipação na idade reprodutiva.

De acordo com Pianka (1983), a razão sexual é a proporção de indivíduos masculinos na população e é classificada em razão sexual primária, secundária, terciária e quaternária, em função do ciclo de vida dos organismos, estudada, principalmente, em espécies cultivadas de elevado valor econômico, que apresentam algum tipo de separação sexual. O conhecimento da razão sexual é importante ferramenta para o manejo destas espécies, visto que está intimamente relacionado com sucesso reprodutivo e a produtividade. Um exemplo é a colheita de espécies dióicas, nas quais existem incentivos econômicos para capacitar as pessoas a distinguirem plantas masculinas e femininas em estado precoce durante o ciclo de vida (Meagher 1981).

Na razão sexual primária, a expectativa é de se obter uma razão de 1:1. Essa expectativa deve-se ao fato das plantas dióicas se reproduzirem sexualmente e as progênies produzidas conterem complementos paternais iguais para os seus progenitores (macho e

fêmea). Se na população existir um excesso de um dos sexos, o aumento pode ser devido à adaptação de indivíduos do sexo oposto e/ou como resultado de mutações. Portanto, o aumento em número de um dos sexos pode ser favorecido pela seleção natural (Opler & Bawa 1978).

A razão sexual secundária pode ser resultado de mecanismos genéticos que conduzem a números iguais de progênies masculinas e femininas, ou pode ser resultado de diferenças na história de vida pós-zigótica dos mesmos (Meagher 1981) e a diferentes investimentos paternais nas progênies, até o final do período de cuidado dos pais (Pianka 1983).

Vários estudos desenvolvidos em espécies dióicas tropicais e não-tropicais têm apontado para o excesso de um dos sexos, em populações naturais (Opler & Bawa 1978; Meagher 1981). Para os autores, os possíveis responsáveis pela modificação na razão social seriam as diferenças nas taxas de mortalidade, *status* reprodutivo e seleção gamética.

Bawa & Opler (1975) estudaram o tamanho e o número de flores produzidas por 20 espécies tropicais. Segundo os autores, 14 espécies apresentaram flores pistiladas com grandes corolas, maiores que as estaminadas e uma tendência nas plantas masculinas de produzirem mais flores. Este excesso de flores masculinas, segundo Opler & Bawa (1978) e Delph (1996) favorece seu potencial de atração de visitantes.

Virola surinamensis (Rol.) Warb. é uma espécie dióica, ou seja, apresenta flores estaminadas e pistiladas em plantas separadas, pertence à família Myristicaceae e é encontrada em altas concentrações em áreas de várzea e igapó da bacia amazônica. Na região do estuário, representa uma importante fonte comercial, em função da utilização industrial de sua madeira, que possui boas características para o uso em serrarias, construção civil, fabricação de cabos de vassoura e, principalmente, para indústria de compensados e laminados (Rodrigues 1976, 1980; Mota 2000).

Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi estudar o dimorfismo sexual da *V. surinamensis* (Rol.) Wab., visando a contribuir para o entendimento da ecologia reprodutiva da espécie e fornecer indicadores para futuros trabalhos de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma área de várzea, localizada no *campus* da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, que faz parte da bacia do igarapé Murutucum, ao lado direito do rio Guamá, município de Belém, estado do Pará. Apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 01° 27' 253 e 01° 27' 399 latitude S e 48° 26' 148 longitude W Gr. A altitude no ponto mais alto da área de estudo é 41 m.

A classificação climática, de acordo com Köppen, é do tipo Afi. A pluviometria média é de 2900 mm e temperatura média anual de 25,9°C, variando entre 21 a 31°C. A umidade relativa está em torno de 84% e a insolação anual em 2219 horas. Os meses de maior pluviometria são janeiro, fevereiro e março.

Morfologia floral e Dimorfismo sexual

Foram coletadas inflorescências de ambos os sexos em 6 árvores com flores femininas e 8 com flores masculinas. Parte deste material foi fixado em álcool a 70%. A descrição da morfologia floral foi feita no laboratório de botânica da UFRA. As variáveis morfológicas mensuradas foram, a saber: número de inflorescências/ramo novo. Foram observados 6 ramos/árvore; o comprimento e a largura das flores foram medidos em 10 flores/árvore em 6 árvores de cada sexo. Foram também mensurados o comprimento e a largura de 05 inflorescências em 06 árvores de cada sexo. Para quantificar o *display floral* foi calculada a área estimada de cada inflorescência, adaptando-se a fórmula de cálculo da área do losango (eixo maior x eixo menor/2) e o número de flores/inflorescência em 6 árvores masculinas e 5 femininas. Para isso foram utilizados lupas de 10x e paquímetro mecânico.

Razão sexual

A razão sexual foi determinada em três níveis, conforme metodologia adaptada de Opler & Bawa (1987) e Armstrong & Irvine (1989a): (a) produção de flores por inflorescência; (b) produção de inflorescências por ramo e (c) indivíduos com DAP> 15 cm, reprodutivos ou não na população. Para se obter o número de flores por inflorescência, foram contadas 05 inflorescências/árvores em 05 árvores. O número de inflorescências/ramo foi obtido em 5 árvores de cada sexo.

Análise Estatística

Para análise estatística dos dados foi utilizado o teste **t** (Student) e o qui quadrado (x^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia floral

Inflorescência estaminada em panículas axilares e subaxilares, subterminais ou raramente terminais, média de 4 inflorescências por ramo, desinflora, densamente ramificada, 40,5 mm a 125 mm de comprimento (média de 99 mm), 45 mm a 105 mm de largura (média 87 mm), quando está com arquitetura completa; da raque principal surgem as primeiras ráquilas, opostas, e as demais ráquilas ao surgirem são alternas ou às vezes são opostas; cor amarelo-escura, tendendo ao verde, puberulenta; brácteas oblongas, puberulentas, de 5,55 mm a 7,89 mm de comprimento, percebidas quando a inflorescência é nova, sendo mais tarde decíduas; apresenta de 4 a 24 flores por fascículo; média de 1253 flores por inflorescências.

Flor estaminada cíclica, actinomorfa, perianto finamente carnoso ou submembranáceo, 1,97 mm a 1,76 mm de comprimento; perianto com 1,6 mm de comprimento, trilobado, cerca de 2/3 do seu comprimento, lóbulos oblongos, obtusos, indumento tomentoso;

androceu de 1,47 mm a 1,80 mm de comprimento (média 1,60 mm), andróforo carnoso de 0,80 mm a 1,15 mm de comprimento (média 0,97 mm), anteras 3, de 0,64 mm a 0,80 mm de comprimento (média 0,68 mm) soldadas até o ápice, oblongas, basifixas, rimosas, com cobertura longitudinal (Figura 1).

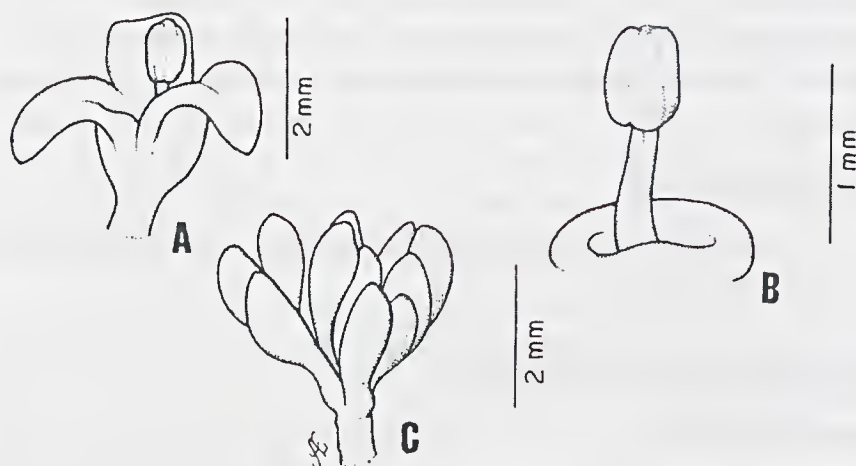



Figura 1 - Aspecto morfológico das flores estaminadas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.: A- flor estaminada após antese; B- androceu e C- fascículo masculino com botões em pré-antese.

Inflorescência pistilada em paniculas axilares e subaxilares, subterminais ou raramente terminais, em média com 5 inflorescências por ramo, 35 mm a 125 mm de comprimento (média 99,3 mm), largura 45 mm a 115 mm (média 87,9 mm), quando está com arquitetura completa. Apresenta ráquilas puberulentas de cor amarelo-escuras tendendo ao verde; possui de 5 a 24 flores por fascículo, sendo que em média cada inflorescência possui 123 flores.

Flor pistilada cíclica, actinomorfa, varia de 3,25 mm a 4,75 mm de comprimento, monoperiantada, corola gamopétala, campanulada, cor amarelo-pálida, perianto trilobado, até cerca de metade de seu comprimento, lobos oblongos, pelúcidos, puncteados; pedicelo de

1,65 mm a 4,55 mm de comprimento; bráeteas de até 8 mm comprimento, visíveis na inflorescência quando jovem; ovário súpero, unilocular, uniovular, unicarpelar, densamente puberulento, estilete grosso, menor que 0,5 mm de comprimento; placentação axial, óvulos ortótropos; estigma bífido, abertura de 180° quando receptivo, apresenta coloração verde clara, passando a marrom quando senescente (Figura 2).

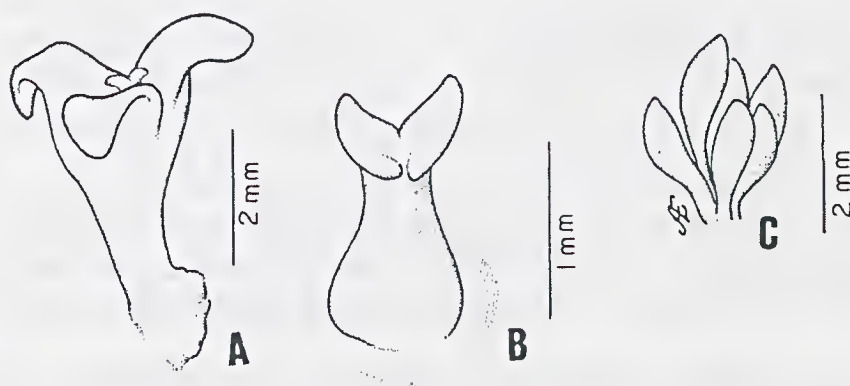



Figura 2 - Aspecto morfológico das flores pistiladas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.: A- flor pistilada após antese; B- gineceu e C- fascículo masculino com botões em pré-antese.

Os caracteres florais mensurados (Tabela 1) apresentam diferenças estatísticas significativas (Teste **t**) em relação ao sexo da planta. As inflorescências masculinas foram significativamente maiores do que as femininas, tanto em largura (t= 7,45629192, p= 1,9453E-09), como em comprimento (t= 6,01509689, p= 1,7427E-07) e apresentam maior *display floral*, sendo conspícuas a distâncias superiores a 50m. As inflorescências femininas são menores, em geral inconspícua a distâncias superiores a 10m.

As flores mensuradas apresentam diferenças significativas em relação ao comprimento (t= 2,74859289, p= 0,01), sendo as flores

Tabela 1 - Diferenças morfológicas nas estruturas florais de ambos os sexos em uma população natural de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. Belém-Pará, 1999.

	Masculina			
	Dimensões da Flor		Dimensões da Inflorescência	
	Comprimento	Largura	Comprimento	Largura
μ	3,8280909	2,680833	11,388571	11,78
σ	0,6082691	0,374008	3,0220534	3,30
n	60	60	30	30
	Feminina			
	Dimensões da Flor		Dimensões da Inflorescência	
	Comprimento	Largura	Comprimento	Largura
μ	3,6884	3,8592	6,836	6,22
σ	0,354616	0,449743	2,7923825	2,46
n	50	50	25	25
t	2,74859289	14,7564147	6,01509689	7,45629192
p	0,01	3,5389E-28	1,7427E-07	1,9453E-09

σ - desvio padrão; n – número; t – teste student; p - probabilidade

estaminadas mais compridas, enquanto que, em largura, as flores pistiladas foram mais largas que as estaminadas, apresentando diferenças altamente significativas (t= 14,7564147, p= 3,5389E-28). Isto é fácil de entender, pois na flor pistilada, conforme vimos nas Figuras 1-2, o ovário necessita de mais espaço que os estames, pois estes são concrescidos, formando uma só coluna. Além da largura das flores femininas proporcionada pelo ovário, existe um espaço maior entre o ovário e as pétalas, que possibilita aos insetos pequenos penetrarem no interior da flor, em busca de néctar.

Conforme o descrito acima, o tipo de inflorescência das árvores com flores masculinas e com flores femininas de *V. surinamensis* são similares, isto é, inflorescências em panículas axilares e subaxilares, subterminais ou raramente terminais. Esta descrição coincide com as de *V. surinamensis* feitas por Rodrigues (1980) na qual o autor descreve, minuciosamente, a espécie *V. surinamensis*.

Algumas pequenas diferenças detectadas nas estruturas florais provavelmente são atribuídas à variabilidade genética da espécie. Os resultados da morfologia floral de *V. surinamensis,* observados neste estudo, mostraram-se contrários aos resultados obtidos por Rodrigues (1980), para as dimensões das inflorescências de ambos os sexos, ("inflorescência masculina de 7-17 mm e inflorescência feminina de 60-110 mm de comprimento"). O autor citado relata que, no gênero, as dimensões das inflorescências são muito variáveis, porém as inflorescências femininas são, de forma geral, menores que as masculinas, confirmando haver dimorfismo sexual no gênero quanto ao tamanho das inflorescências. Para Pinã-Rodrigues *et al.* (1993) as flores femininas de *V. surinamensis* são raras e as masculinas abundantes.

O dimorfismo sexual encontrado na espécie só é notado quando se faz uma análise mais detalhada, pois, por tratar-se de árvores, e suas inflorescências encontrarem-se localizadas na parte externa da copa, fica difícil perceber as pequenas diferenças.

Com relação ao tamanho das flores, estes resultados estão em consonância com os resultados encontrados em outras espécies tropicais. De acordo com Bawa & Opler (1975), de 20 espécies estudadas, 14 apresentaram flores pistiladas com grandes corolas, maiores que as estaminadas. Segundo tais autores, isso poderia ocorrer em função das flores pistiladas possuírem grandes ovários e nectários.

Bell (1985) apresentou e testou a primeira hipótese funcional, isto é, de atração, relacionada ao tamanho das flores. O referido autor declarou que a flor é primeiramente um órgão masculino, sendo a estrutura floral destinada primeiramente à exportação do pólen, do que a fertilização de óvulos. A suposição básica desta hipótese é que a função masculina requer mais visitas dos polinizadores e, por isso, a alocação para a atração pode ser mais importante na função masculina. Das 79 espécies estudadas por Bell (1985), 74 possuem pequenas corolas em flores femininas, quando comparado com flores masculinas hermafroditas.

A hipótese apresentada por Bell não é invalida para *V. surinamensis*, pois a unidade de atração dos visitantes florais não é a flor, individualmente, mas o conjunto delas que é formado pela inflorescência; esta sim possui maior número de flores, maior dimensão e, conseqüentemente, maior vistosidade. Isso é fácil de entender quando observado à luz da teoria da seleção sexual proposta por Willson (1979, 1980); Bawa (1980); Stephenson & Bertin (1983) e Bawa (1983).

De acordo com Delph (1996), as flores masculinas são sempre maiores que as femininas. Em espécies monóicas e dióicas as flores femininas são maiores e geralmente possuem pétalas maiores.

Com relação ao número de flores produzidas, os dados obtidos em campo indicaram que árvores masculinas produzem mais flores que plantas femininas. Este excesso de flores masculinas, de acordo com Opler & Bawa (1975) e Delph (1996) favorece o potencial de atração de visitantes. O que leva a sugerir que as estratégias de atração dos polinizadores, utilizadas pelas árvores masculinas e femininas de *V. surinamensis*, foram diferentes. Esta característica do *display floral* indica que as árvores masculinas apresentam mecanismos de atração mais diretamente ligados à percepção visual (*display floral*) que as árvores femininas. Este padrão de *display floral* apresentado na população de *Virola surinamensis* é comum para as espécies tropicais com grande *display floral* em espécimes masculinos, quando comparados aos femininos.

Estudos indicam quanto mais copioso (vistoso, abundante, chamativo etc.) o *display floral*, maior é a contribuição para o movimento direcional (atração) de polinizadores e pólen (Wilson & Price 1977 e Armstrong & Irvine 1989b).

Razão sexual

Conforme foi descrito na morfologia floral, a formação das inflorescências estaminadas e pistiladas de *V. surinamensis* são similares, isto é, inflorescências em panículas axilares e subaxilares, subterminais

ou raramente terminais. Essa característica é também observada em outras espécies do mesmo gênero, conforme dados apresentados na revisão taxonômica de Rodrigues (1980).

Os dados sobre a proporção sexual em *V. surinamensis* estão expressos na Tabela 2. A média de inflorescências masculinas e femininas produzidas por ramo foi de 11,50 e 3,5. Para as inflorescências masculinas este valor foi obtido a partir da multiplicação de 3,833 (média de inflorescências produzidas por ramo) por 03, que corresponde ao número de lançamento de inflorescências em uma sessão de florações da planta masculina que ocorreu no mesmo período de observação.

A razão de flores estaminadas/pistiladas encontrada em inflorescências de *V. surinamensis* foi 1253:123, isto é, cerca de 10 flores estaminadas para cada 01 flor pistilada (10:1). Se considerarmos que em cada ramo da planta masculina é produzida 11,50 inflorescências e na feminina apenas 3,5 inflorescências por ramo, a razão de flores produzidas por ramo fica em torno de 33:1 (1253,37 x 11,49:123,32 x 3,53). O número de inflorescências por árvore não foi quantificado, devido às barreiras físicas impostas, por se tratar de árvores com alturas superiores a 15 metros. Os resultados encontrados em *V. surinamensis* demonstram claramente a superioridade na produção de flores estaminadas sobre as pistiladas.

Tabela 2 - Dados de razão sexual em uma população natural de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. Belém-Pará, 1999.

	Árvores					NF/I			NI/R/A	
	M	F	M+F	Total	M/F	FE	FP	FE/FP	M	F
Média	-	-	-	-	0,7	1253,37	123,32	10,16	11,50	3,53
σ	-	-	-	-	-	689,70	38,09	-	-	-
n	22	31	53	76	-	30	25	-	30	30
%	41,51	58,49	100							

M-macho; F-fêmea; M+F- macho + fêmea; NF/I-número de flores/inflorescências; NI/R/A-número de inflorescência/ramo/árvore; M/F- razão sexual; FE-flor estaminada; FP-flor pistilada; FE/FP-razão de flor estaminada/flor pistilada.

Resultados semelhantes foram encontrados por Armstrong & Irvine (1989b) em *Myristica fragans*, na qual não houve diferença no número de inflorescências por unidade de comprimento do ramo (10,3/m em masculinas e 11,7/m em femininas), contudo as plantas masculinas produziram 2,14 vezes mais flores que femininas, por unidade de comprimento do ramo, no mesmo período de floração.

Na população estudada de *V. surinamensis*, das 76 árvores existentes somente 53 (69,74%) foram observadas em estágios reprodutivos durante o período de estudo (florindo e/ou frutificando). Para determinar a razão sexual da população, foram consideradas apenas as árvores reprodutivas (53), sendo que destas 22 (41,51%) são masculinas e 31 (58,49%) femininas.

A razão sexual da população foi 0,709 (Tabela 2). Apesar de ter sido encontrado um número maior de árvores femininas na população, o teste de qui quadrado (x^2: 1,5283; p: 0,2164) demonstrou não haver diferença significativa na freqüência observada e a esperada, e que os desvios provavelmente são creditados ao acaso, ou seja, a razão sexual da população está próxima da esperada que é 1.

Resultados semelhantes foram encontrados por Pinã-Rodrigues *et al.* (1993) em uma população de *V. surinamensis* localizada em Belém. Foram encontradas as seguintes proporções: 14 (39%) plantas femininas para 9 (29%) masculinas e 5 (32%) não apresentaram florescimento durante o período estudado.

Vários estudos apontam para a inclinação masculina na razão sexual de espécies dióicas, sendo atribuída às diferenças nas taxas de mortalidade em ambos os sexos (Lloyd 1974; Opler & Bawa 1978; Meagher 1981; Armstrong & Irvine 1989a, b), ou seja, a evolução do dioicismo pela seleção sexual prediz a inclinação masculina na razão sexual, antecipação na idade de reprodução e no período de floração, além do aumento de indivíduos masculinos florindo (Willson 1979, 1980; Bawa 1980; Stephenson & Bertin 1983; Armstrong & Irvine 1989b).

Bawa (1983) e Newstron *et al.* (1994) indicam existir uma tendência das árvores masculinas possuírem mais unidades reprodutivas e mais recursos para a polinização que as femininas. Essa inclinação masculina na proporção de flores produzidas é encontrada em várias espécies dióicas. Na própria família Myristicaceae, *Campsoneura sprucei* (A. DC.) Warb., segundo Bullock (1982) apresenta comportamento diferenciado em árvores masculinas e femininas, com relação ao número de florescimento por ano, número de inflorescências por árvore e número inflorescências de flores por inflorescência, caracterizando concomitância nas ocorrências, com maior quantidade nas árvores masculinas. Armstrong & Irvine (1989b) encontraram resultados semelhantes em *Myristica fragans*.

Opler & Bawa (1978) estudaram a razão sexual de 23 árvores da floresta tropical úmida e encontraram forte inclinação na produção de flores estaminadas, na razão sexual. Dentre as espécies estudadas, *Triplaris americana* foi a que apresentou resultados mais próximos aos encontrados em *V. surinamensis*, ao nível de flores/inflorescência (1287:206) e razão sexual da população (0,71).

Estudos indicam que quanto mais copioso o *display floral*, maior a contribuição para o movimento direcional (atração) de polinizadores e pólen (Wilson & Price 1977; Armstrong & Irvine 1989b).

Quanto à função exercida pelo excedente floral, em plantas masculinas, podemos supor que este pode exercer tanto função de atração de insetos visitantes, que atuam como polinizadores, como também na ação de herbívoros. A exemplo do proposto por Wolf (1997), que estudou a herbivoria diferencial e formação de galhas sobre plantas masculinas e femininas de *Neea psychotrioides*, e obteve resultados consonantes com a hipótese da herbivoria diferencial, na qual os danos causados às flores e o custo energético da produção de galhas estariam exercendo um grande gasto para as plantas masculinas, resultando, com o passar do tempo, na morte dessas árvores e originando

uma inclinação na razão sexual para o lado feminino. Esta hipótese, se verdadeira, poderia explicar a inclinação feminina na razão sexual da população de *V. surinamensis*. Entretanto, para isso é necessário testar essa hipótese devidamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, J.E. & IRVINE, A.K. 1989a. Flowering, sex ratio, pollen-ovule, fruit set and reproductive effort of a dioecious tree, in two different rain forest community. *Am. J. Bot.*, 76 (1): 74-85.

ARMSTRONG, J.E. & IRVINE, A.K. 1989b. Floral biology of *Myristica inspida* R. Br. (Myristicaceae), a distinctive beetle pollination syndrome. *Am. J. Bot.*, 76 (1): 76-94.

BAWA, K.S. 1980. Evolution of dioecy in flowering plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 15-39.

BAWA, K.S. 1983. Patterns of flowering in tropical plants. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology.* Scientific and Academic Editions, p.394-410.

BAWA, K.S. & OPLER, P.A. 1975. Dioicism in tropical tree. *Evolution* 29: 167-179.

BELL, G. 1985. On the function of flowers. *Proc. R. Soc. London*, 224: 23-256.

BULLOCK, S.H. 1982. Population structure and reproduction in the neotropical dioecious *Campsoneura sprucei* (A. DC.). *Oecologia* 55: 1494-1504.

DELPH, L.F. 1996. Flower size dimophism in plants with unisexual flowers. In: LLOYD, D.G. & BARRETT, S.C.H. (eds.). *Floral biology: studies on floral evolution in animal-pollinated plants*. New York, Chapman & Hall, 410 p.

LLOYD, D.G. 1974. Female predominant sex ratio in angiosperms. *Hereditary*, 32:35-44.

MEAGHER, T.R. 1981. Population biology of *Chamaerium luteum*, dioecious Lily. II. Mechanisms governing sex ratio. *Evolution*, 35 (3):557-567.

MOTA, C.G. 2000. Biologia reprodutiva de *Virola surinamensis* (Rol.)Warb. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 85p. Dissertação de mestrado.

NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. & COLWELL, R.K. 1994. Diversity of long-term flowering patterns. In: MCDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHIEDE, H.A. & HARTSHORN, G.S. (eds.). *La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest.*Chicago, Chigaco University Press, 312p.

OPLER, P.A. & BAWA, K.S. 1978. Sex ratio in tropical forest trees. *Evolution*, 32 (4):812-821.

PIANKA, E.R. 1983. *Evolutionary ecology*. New York, Harper & Row. 416p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; PEREIRA, C.F.; JARDIM, M.A.G. & SILVA, G.A.P. 1993. Ecologia da polinização de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (Myristicaceae) no estuário amazônico.CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA,1. *Anais*. São Luís, Sociedade Botânica do Brasil/Univesidade Federal do Maranhão: 188.

RODRIGUES, W.A.1976. A ucuúba de várzea e suas implicações. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTAS DE INTERESSE ECONÔMICO DE LA FLORA AMAZÔNICA, 2. Turrialba, IICCA-Trópicos: 292p. (Informes de Conferências, Cursos y reuniões, 93).

RODRIGUES, W.A. 1980. Revisão taxonômica das espécies de *Virola surinamensis* Aublet (Myristicaceae) do Brasil. *Acta Amazon.*, 10 (11): 32-43. Suplemento.

STEPHENSON, A.G. & BERTIN, R.I. 1983. Male competition, female choice and sexual selection in plant. In: REAL, L. (ed.). *Pollinization biology*. Orlando, Academic Press, p. 110-140.

WILLSON, M.F. & PRICE, P.W. 1977. The evolution of inflorescence size in *Aselepias* (Asclepiadaceae). *Evolution*, 31: 495-511.

WILLSON, M.F. 1979. Sexual selection in plants. *Am. Natur.*, 113: 777-790.

WILLSON, M.F. & RATHCKE, B.J. 1980. Pollinator limitation, fruit production, and floral display in pawpaw (*Asimina triloba*). *Bull. Torrey Bot. Club*, 107:401-408.

WOLF, L.M. 1997. Differential flower herbivory and gall formation on males and females of *Neea psychotrioides*, a dioecious tree. *Biotropica*, 29 (2):169-174.

Recebido em: 20.01.01
Aprovado em: 28.06.02

Caribe

CDD: 584.50981152
581.64
338.1749745

CARACTERIZAÇÃO DO BENEFICIAMENTO DO PALMITO DE AÇAIZEIRO (*EUTERPE OLERACEA* MART.) POR MORADORES RIBEIRINHOS, BREVES, PARÁ, BRASIL

Denise Cristina Torres Costa[1]
Mário Augusto G. Jardim[2]
Pedro Luiz Braga Lisboa[2]

*RESUMO – Nas comunidades ribeirinhas do estuário amazônico existem grandes populações naturais de açaizeiro (*Euterpe oleracea *Mart.), que é considerado o principal produto extrativista em níveis alimentar e socioeconômico. A industrialização do palmito de açaizeiro teve início no final da década de 60, quando inúmeras fábricas sulistas migraram para a Amazônia. O processo de uso dos açaizais estuarinos foi rápido e intenso, colocando, em pouco tempo, o estado do Pará como maior produtor nacional. Este estudo caracteriza a indústria caseira de produção de palmito, praticada por ribeirinhos do município de Breves, Pará. Os métodos de campo basearam-se em entrevistas previamente estruturadas e observação direta. Foram entrevistados 12 moradores ribeirinhos, atuantes na extração e beneficiamento artesanal do palmito. As informações obtidas neste estudo expuseram a precariedade das fabriquetas de palmito, que proliferam ao longo dos rios do município sob análise. Elas abastecem as fábricas de maior porte com o palmito pré-industrializado e agem na clandestinidade, sem comprometimento ambiental através de um plano de manejo. Desprovidas de um necessário apoio técnico, elas se mantêm em condições precárias de higiene, o que põe em risco a saúde humana.*

[1] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista deDesenvolvimento Científico Regional. Caixa Postal 399. CEP 66040-170, Belém-PA. dtorres@museu-goeldi.br

[2] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadores. Caixa Postal 399. CEP 66040-170, Belém-PA. jardim@museu-goeldi.br; plisboa@museu-goeldi.br

PALAVRAS-CHAVE: Extrativismo, *Euterpe oleracea*, Palmito, Amazônia.

*ABSTRACT – There is a big natural heart palm (*Euterpe oleracea *Mart.) populations in the riverine communities of the Amazon River estuary, which is considered the principal object of extrativism for both food and social-economy. The heart palm industrialization began in the end of the 1960s when many south industries came to Amazonia. Since the beginning, the use of the palm groves was intense and fast, quickly placing the Pará State as the largest national producer of heart palm. This study typify the home-made industry of heart palm, made by natural population of Breves municipality, Pará. The field methods were based in previously structured interviews and field observations. Twelve river-dwellers answered the interview, whose work extracting and craft improving the heart palm. The information obtained with this study expose the precarious conditions of the cottage industries, whose proliferates along the rivers of the studied municipality. Those cottage industries supply the largest industries with pre-industrialized heart palm, and they operate clandestinely, without legal environment manage plan. Deprived of a needed technical support, they remain under precarious hygienic conditions, placing the human health under risk.*

KEY WORDS: Extrativism, *Euterpe oleracea*, Heart palm, Amazon.

INTRODUÇÃO

Nas comunidades ribeirinhas do estuário amazônico, a prática extrativista representa uma atividade marcante do cotidiano. Nestas áreas, segundo Calzavara (1972), estão concentradas grandes populações naturais da palmeira açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), considerada o principal produto extrativista, em níveis alimentar e socioeconômico.

O açaizeiro apresenta uma ampla opção de uso, em que todas as partes vegetais são englobadas. O grande destaque, sem dúvida, são os frutos e o palmito, ambos de elevada importância econômica para a região (Jardim & Anderson 1987).

Entre as décadas de 40 e 70, a produção básica de palmito era oriunda da região Centro-Sul do Brasil, sendo extraído da palmeira juçara ou jiçara (*Euterpe edulis* Mart.). Essa espécie caracteriza-se por

apresentar estipe único, cujo corte para a obtenção do palmito elimina a planta. O acelerado ritmo de exploração, sem a preocupação de conservação, contribuiu para o esgotamento das reservas naturais desta espécie, provocando escassez de matéria-prima para as indústrias (Nascimento 1993).

Foi nesse contexto que os açaizais do estuário amazônico entraram em cena, passando a ser vistos como um grande potencial na produção de palmito, possível de substituir a espécie antes explorada. Na década de 70, muitas empresas sulistas de palmito migraram para a região Norte, principalmente para o estado do Pará.

De acordo com dados do IBAMA *apud* Mourão (1999), em 1988 existiam catalogadas 130 empresas produtoras de palmito, somente no Pará. Dessas, apenas 22, consideradas grandes, localizavam-se em Belém. As 108 restantes estavam no interior, com alta concentração na região das ilhas (oeste), do Marajó (nos municípios de Breves, Portel, Anajás, Afuá, Ponta de Pedras, Curralinho e Muaná).

As estatísticas oficiais mostram que em 1977, o Pará já participava com 85% da produção nacional, mantendo-se com elevados índices, não só nos anos restantes da década de 70, como ao longo da década de 80.

Em pouco mais de vinte anos da extração do palmito na Amazônia, já se pode perceber os sinais da exploração dos açaizais, em que a freqüência e intensidade de corte colocam em risco a manutenção futura da atividade palmiteira.

Algumas pesquisas têm enfocado a problemática da exploração do palmito, com abordagens sobre os seus aspectos ecológicos, produtivos e econômicos, tais como Brabo (1979), Nascimento & Moraes (1991), Mesquita & Jardim (1996), Jardim (1996), Pollak *et al.* (1996).

A microrregião dos furos de Breves insere-se numa realidade de uso dos recursos naturais que muito se assemelha aos trabalhos citados.

Ela corresponde à principal área de produção de palmito do estado do Pará, com uma participação de 70% no total da produção paraense.

De acordo com estatísticas do IBAMA (1970-1993) *apud* Deusdará Filho (1995), a microrregião dos furos de Breves ocupa o segundo lugar em concentração de indústrias palmiteiras (29%), perdendo para Belém (40%).

Portanto, mediante o acentuado nível de exploração do palmito, observado empiricamente em Breves, objetivou-se, através do presente estudo, caracterizar e analisar o processo de beneficiamento artesanal em comunidades ribeirinhas, contribuindo no entendimento da situação da atividade palmiteira, de suas possibilidades e limitações.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Os estudos foram realizados no município de Breves (01°40' S, 50°28' W), localizado na mesorregião leste paraense, no arquipélago da ilha do Marajó, pertencendo à microrregião dos furos de Breves, estado do Pará, Brasil (Figura 1).

As atividades econômicas de maior expressão correspondem à indústria madeireira e ao extrativismo do palmito.

Dentro do município de Breves, esta pesquisa abrangeu moradores ribeirinhos, residentes nas margens dos rios Pracaxi, Paraucá, Ajará-Mirim, Jupatituba, Macena Parijós e dos furos de Breves, Alambique, Vira Saia, Tajapuru e Urubu.

Coleta e análise dos dados

Os métodos de campo basearam-se em entrevistas estruturadas (questionários) e observação direta. Foram entrevistados 12 moradores ribeirinhos atuantes no beneficiamento artesanal do palmito para o preparo da conserva. Os dados foram levantados ao longo do ano de 1998.

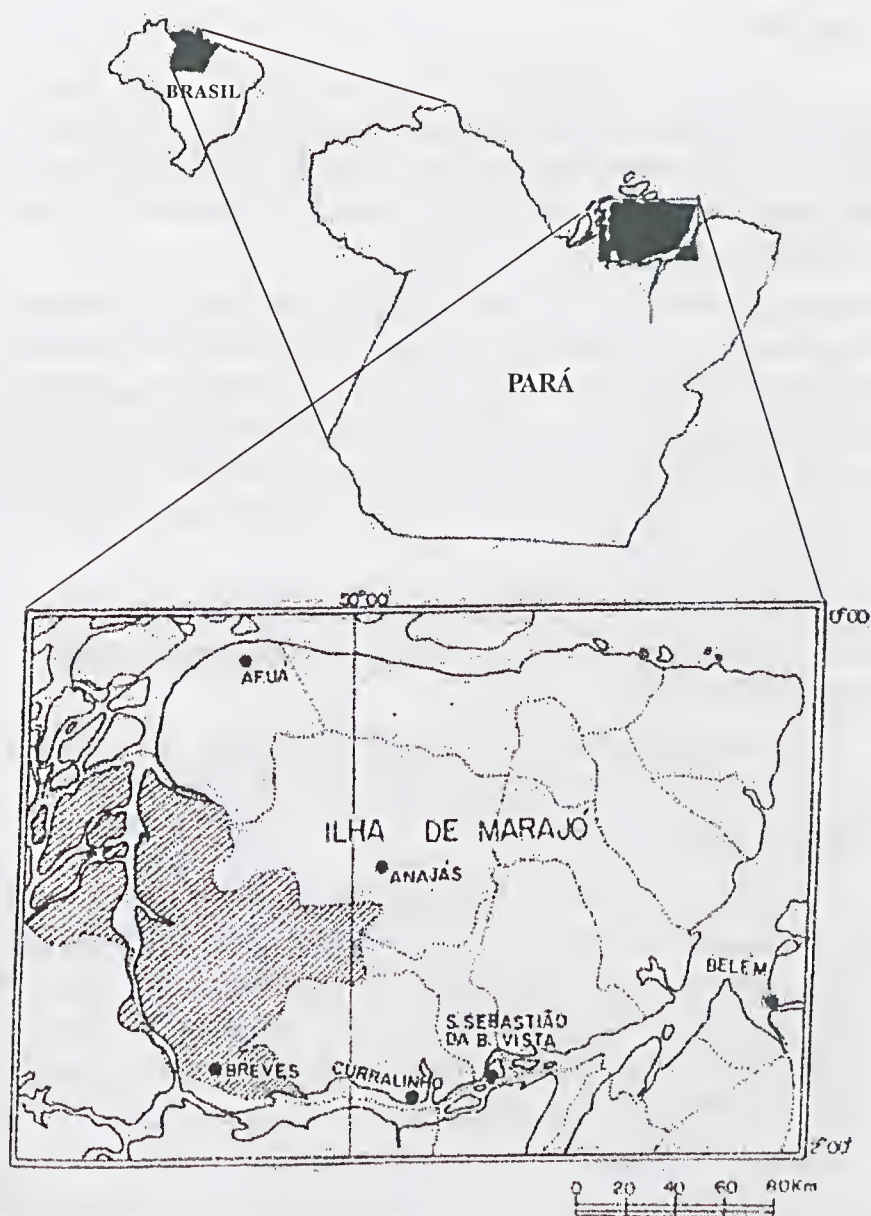



Figura 1 - Localização do município de Breves, ilha do Marajó, Pará.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção

As fabriquetas proliferam ao longo dos rios do município de Breves. Na cadeia de comercialização do palmito industrializado, a fabriqueta figura como elemento de base, uma vez que abastece médias empresas que, por sua vez, são fornecedoras de grandes empresas localizadas em Belém.

Neste sistema de beneficiamento artesanal inexiste o devido comprometimento ambiental com o plano de manejo exigido pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estimuladas a funcionar, em decorrência da instalação das médias empresas que as regimentam, as fabriquetas prosseguem explorando desastrosamente sua região, em troca de irrisórios e exploradores preços.

Neste estudo, foi registrado que o beneficiamento artesanal do palmito utiliza geralmente mão-de-obra familiar, na qual são envolvidos, em média, 3 integrantes.

As instalações são em estilo rústico. Em geral, compõe-se de barracões abertos, com cobertura de palha e balcões de madeira.

Processamento

As atividades de rotina em uma fabriqueta constituem-se de: classificação da matéria-prima, descascamento da cabeça de palmito (para retirada das folhas e bainhas restantes até o aparecimento da gema apical, que é o palmito), corte em toletes, imersão na salmoura, arrumação dos toletes nos vidros, preenchimento dos vidros com a salmoura e cozimento em banho-maria.

Segundo Nascimento (1993), o processamento industrial de uma fabriqueta é relativamente simples, em cuja operação de produção são utilizados: bancada ou balcão de corte e lavagem, balde de 60 litros para salmoura, tambor de cozimentos, tanque de fibrocimento de 500 litros, facas, termômetros, medidor e balança.

Para o corte em toletes, alguns ribeirinhos utilizam um talhador de madeira, o qual possui uma escala com as dimensões exatas para o encaixe e posterior corte da cabeça de palmito.

Após o corte, os toletes são mergulhados em uma salmoura de espera constituída de água, sal (cloreto de sódio) e ácido cítrico (para cada 100 litros de H_2O é adicionado 1 kg de ácido cítrico e 1 kg de sal).

Os toletes, em geral, possuem entre 8 e 10 cm de comprimento e a arrumação nos vidros obedece a uma prévia classificação quanto ao padrão de qualidade (1ª e 2ª), que está relacionado ao diâmetro da cabeça de palmito e ao número de toletes por vidro (Tabela 1). Porém, estes valores estão sujeitos a variações em diferentes zonas do estuário, em função da disponibilidade de matéria-prima e do nível de comercialização.

O palmito de primeira qualidade está mais raro de ser encontrado. Por sua vez, o de segunda qualidade tem sido o mais comercializado, justificavelmente por essa escassez do de primeira qualidade.

Tabela 1 - Classificação do palmito de 1ª e 2ª qualidades, beneficiados por moradores ribeirinhos no município de Breves, estado do Pará.

Classificação do Palmito	Diâmetro (cm)	Nº de Toletes/Vidro
1ª Qualidade	3	7 a 10
2ª Qualidade	2,5 a 3	11 a 15

Segundo Pollack *et al.* (1996), palmitos grandes, capazes de que apenas dois toletes encham uma lata de 1 kg, são raros. Os autores afirmam que a indústria almeja preencher a lata de 1 kg com palmitos de 4 estipes diferentes. No entanto, eles identificaram fábricas processando latas, com toletes de mais de 10 estipes. Essas evidências representam as conseqüências geradas pela exploração desordenada e freqüente aos açaizais do estuário, tornando cada vez mais escasso o palmito selvagem (grande tamanho) e, forçando ainda mais a frenética extração do palmito.

Conforme os dados de Nascimento (1993), existe oscilação do número de cabeças necessárias para se produzir 1 kg de conserva, que varia tanto de região para região, quanto com relação à qualidade do palmito. A autora informa que no município de Gurupá o rendimento é melhor do que em Breves, por se tratar de uma área comparativamente menos degradada. Em Gurupá o palmito de primeira, com 3 cabeças, rende 1 kg e o de segunda, com 5 cabeças, rende 1 kg. Já em Breves, são necessárias 6 a 8 estipes para produzir 1 kg do palmito de segunda e 4, para o de primeira.

Segundo informações de 14 extratores de palmito, ocorrem variações nas dimensões da cabeça de palmito com relação ao comprimento e ao diâmetro. Constatou-se que uma cabeça de palmito atinge, em média, cerca de 72,5 cm de comprimento por 15,0 cm de diâmetro.

No cozimento em banho-maria os potes são arrumados em camburões de ferro. Em média, são alocados 90 potes por camburão. O tempo de fervura é de 30 a 45 minutos no fogo à lenha.

A água utilizada em todo o processo de beneficiamento é proveniente do rio e costuma ser tratada com sulfato de alumínio. A qualidade da água é duvidosa, uma vez que nas comunidades analisadas inexiste saneamento básico.

Mesquita & Jardim (1996), ao efetuarem análise da composição físico-química e microbiológica em um lote de palmito em conserva em Gurupá (PA), registraram a presença de coliformes fecais e *Staphylococcus aureus*, ainda que em baixas proporções. Atribuíram a contaminação encontrada à qualidade da água utilizada na salmoura, que foi minimizada pelo tratamento químico. Detectaram, também, em análise da água do rio, a impossibilidade de uso, tanto para balneabilidade como para fim industrial. Por fim, é aconselhado um maior rigor no tratamento da água, aumentando as dosagens dos produtos químicos.

O tratamento químico, devidamente empregado nas fábricas de palmito, promove a acidificação da solução (através de pH menor ou igual a 4,6) da conserva, o que, conseqüentemente, evita a produção de toxinas pelo *Clostridium botulinum*. Essas toxinas são de caráter altamente perigoso e, freqüentemente, fatais para o homem.

Menezes & Leitão (1967) analisando amostras de palmito enlatado, verificaram que a maioria delas apresentou pH acima de 4,6, acarretando riscos de desenvolver os microorganismos responsáveis pelo botulismo.

Nascimento (1993) alerta que devido à falta de conhecimento técnico adequado e insuficiente controle de qualidade, o produto geralmente chega ao consumidor com pH acima de 4,6.

Além da má qualidade da água, procedimentos inadequados relativos à higiene foram observados no beneficiamento caseiro. A forma de manipulação do produto pode induzir a uma série de contaminações, servindo como veículo de transmissão de agentes microbiológicos, que provocam danos à saúde.

Entre os entrevistados, foram mencionados fatos de alguns de seus lotes de palmito serem descartados pela fábrica grande, em decorrência de sujeira na solução da conserva ou toletes escurecidos, já em fase de degradação.

Foi observado também, ao longo dos rios percorridos, que nos arredores das fabriquetas acumulam-se restos das palhas das cabeças e pontas de palmito. Todo esse resíduo em decomposição serve de alimento aos animais domésticos (porcos, patos etc.), representando uma importante e, muitas vezes, única alternativa alimentar.

Calzavara (1992) menciona que os resíduos provenientes da retirada do palmito são aproveitados como ração para bovinos e suínos, após a decomposição, além de servir como adubo orgânico para hortaliças e frutíferas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRABO, M.J.C. 1979. Palmiteiros de Muaná – estudo sobre o processo de produção no beneficiamento do açaizeiro. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Nova Sér. Antropol* (73): 1-29.

CALZAVARA, B.B.G. 1972. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. *Bol. FCAP*, Belém, (5): 1-103.

CALZAVARA, B.B.G. 1992. Lições de um pioneiro na pesquisa do açaí. *Inf. Beira Rio,* Belém, (35).

DEUSDARÁ FILHO, R. (Coord.). 1995. *Palmito/Açaí (Euterpe oleracea Mart.); diagnóstico e avaliação do setor florestal brasileiro - Região Norte. Relatório final - produtos não-madeireiros.* Brasília, DPFC-Empreendimentos e Assessoria, 62 p.

JARDIM, M.A.G. 1996. Aspectos da produção extrativista do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.,* 12(1):137-144.

JARDIM, M.A.G. & ANDERSON, A.B. 1987. Manejo de populações nativas de açaizeiros no estuário amazônico – resultados preliminares. *Bol. Pesq. Florest.,* (15): 1-18.

MENEZES, T.J. & LEITÃO, M.F.F. 1967. Estudo comparativo do palmito enlatado. *Arq. Bras. Nutr.*, 23(1): 67-80.

MESQUITA, S.A. & JARDIM, M.A.G. 1996. Avaliação das populações nativas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) na comunidade do rio Marajoí, município de Gurupá, estado do Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 12(2): 265-269.

MOURÃO, L. 1999. Do açaí ao palmito: metamorfoses. In: MOURÃO, L.; JARDIM, M. &GROSSMANN, M. (Orgs.). *Açaí: possibilidades e limites em processos de desenvolvimento sustentável no estuário amazônico.* Belém, CEJUP. No prelo.

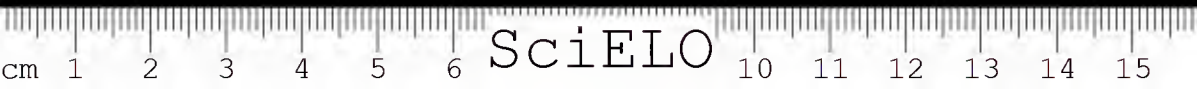
NASCIMENTO, M.J.M. (Coord.). 1993. *Palmito e açaí: organização empresarial e processo produtivo.* Belém, UFPA/CFCH-Departamento de Metodologia, t.1.

NASCIMENTO, M.J.M. & MORAES, A.B. 1991. *Produção e comercialização de palmito em conserva.* Relatório de Pesquisa. Belém, UFPA/CFCH-Departamento de Metodologia, t.2.

POLLACK, H.; MATTOS, M. & UHL, C. 1996. *O perfil da extração de palmito no estuário amazônico.* Belém, Imazon, 41 p. (Amazônia, 3).

SANTOS, R.A. 1980. *História econômica da Amazônia: 1800-1920.* v.3. São Paulo, T. A. Queiróz.

Recebido em: 28.03.01
Aprovado em: 28.06.02

Coribe

CDD: 584.50981131
582.01662

BIOLOGIA FLORAL DO INAJÁ – *ATTALEA MARIPA* (AUBL.) MART. (ARECACEAE) EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

Eliana Fernandez Storti[1]
Atilio Storti Filho[2]

RESUMO – Attalea maripa *é uma palmeira solitária e monóica conhecida popularmente no Brasil por inajá, inchami (Peru), cucurito (Venezuela) entre outras denominações. É uma espécie amplamente distribuída e de grande importância para as populações da Amazônia, pelos seus frutos, folhas, brácteas e também pelo excelente palmito. O objetivo deste trabalho é conhecer biologia floral de* A. maripa *e identificar entre os visitantes de suas inflorescências, quais são seus possíveis polinizadores. Este estudo foi realizado na área da Estação de Aqüicultura do INPA, Manaus (3°05'46" S - 59°59'67" W) de 1989 a 1999, onde foram coletados dados de morfologia da flor, receptividade do estigma, presença de osmóforos, reflexão de ultravioleta, fertilidade dos grãos de pólen e animais visitantes. Estes últimos foram capturados com o auxílio de sacos plásticos, eterizados e fixados a seco para posterior identificação. As inflorescências de* A. maripa *foram visitadas por 103 espécies de insetos pertencentes às seguintes ordens: Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Coleoptera que foi a mais freqüente (74,80 %) representada em 71,40 % pela família Nitidulidae. Os Curculionidae representaram 1,82 % das visitas e os demais Coleoptera foram distribuídos entre as famílias: Cerambicidae, Colydiidae, Crysomelidae, Cucujidae (1,58 %).* A. maripa *pode ser considerada uma espécie cantarófila (polinizada por besouros) onde os Coleoptera da família Nitidulidae são seus prováveis polinizadores, enquanto que os outros coleópteros podem ser considerados polinizadores adicionais, devido à sua baixa freqüência.*

[1] INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Coordenação de Pesquisas em Ecologia. Caixa Postal 478. CEP 69083-000, Manaus-AM. storti@inpa.gov.br

[2] INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Coordenação de Pesquisas em Aqüicultura. Caixa Postal 478. CEP 69083-000, Manaus-AM. storti@inpa.gov.br

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Cantarofilia, Inajá, Polinização.

ABSTRACT – Attalea maripa *is a solitary and monoecious palm tree commonly known as inajá in Brazil, inchami (Peru), cucurito (Venezuela) among others. It is a widely spread species, which is also very economically important for the Amazonian native population, on account of its fruits, leaves, bracts plus first rate heart palm. The aim of this study is to know the flower biology of* A. maripa *and to identify which are the possible pollinators among all the flowering visitors. The present study was conducted in the area of the Estação de Aqüicultura do INPA, Manaus (3°05'46" S - 59°59'67" W) from 1989 to 1999, where data were collected on the flower morphology, stigma receptivity, presence of osmophores, ultra-violet reflection, pollen grain fertility and visiting animals. The latter were captured with the aid of, sterilised and dry fixed for later identification plastic bags. Flowerings of* A. maripa *were visited by 103 insect species belonging to the following orders: Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera and Coleoptera, which was the most frequent one, (74.80 %) represented on 71.40 % by the Nitidulidae family. Curculionidae represented 1.82 % of the visits and the rest of the Coleoptera were distributed among the families: Cerambicidae, Colydiidae, Crysomelidae, Cucujidae (1.58 %).* A. maripa *has a cantharophilous pollination syndrome (pollination by beetles). Coleoptera of the Nitidulidae family are its probable pollinators while the other beetles may be considered to be opportunist additional pollinators on account of their low frequency.*

KEY WORDS: Amazon, Cantarophily, Inajá, Pollination.

INTRODUÇÃO

O interesse na biologia da polinização é tão antigo quanto a civilização do homem (Real 1983). A biologia floral vem sendo estudada desde as pesquisas e observações de Christian Konrad Sprengel contidas no seu livro *The secret of nature in the form and fertilization of flowers discovered*, publicado em 1793 (Percival 1965) e vem aumentando acentuadamente nos últimos 30 anos, como citado por Kearns & Inouye (1993).

Os estudos da polinização de palmeiras foram iniciados com Martius (1823) que analisou os efeitos do calor, odor e produção de

néctar nas inflorescências de palmeiras e concluiu que o primeiro destes fenômenos atraía insetos, particularmente coleópteros da família Curculionidae.

Muitos autores, como por exemplo Delpino (1870), Drude (1889) e Kerner von Marilaun (1895) acreditavam que as palmeiras tinham características de plantas polinizadas pelo vento (anemófilas). Henderson (1986a) fazendo uma revisão dos trabalhos de biologia da polinização das palmeiras verificou que existe uma grande diversidade no modo de polinização nesta família, mas cantarofilia (polinização por besouros), melitofilia (polinização por abelhas) e miiofilia (polinização por moscas) são os que predominam.

Mais recentemente, Storti (1993) estudando a biologia floral de *Mauritia flexuosa* na mesma área de estudo deste trabalho verificou a ocorrência de cantarofilia para esta espécie de palmeira. O mesmo foi encontrado por Jardim & Macambira (1996) para o açaizeiro (*Euterpe oleracea*) na qual quatro espécies de Coleoptera da família Curculionidae foram consideradas como prováveis polinizadores. Küchmeister *et al.* (1998) estudando onze espécies de palmeiras, entre elas duas de *Attalea* (*A. attaleoides* e *A. microcarpa*) e nove de anonáceas que apresentam termogênese, verificaram que a polinização por coleópteros foi a mais freqüente, e que algumas espécies das duas famílias foram visitadas pelas mesmas famílias de insetos, inclusive espécies de coleópteros. Ervik & Barfod (1999) também verificaram que a termogênese está amplamente distribuída nas palmeiras e que, com poucas exceções, ela está associada à polinização por coleópteros.

Attalea maripa (Aubl.) Mart. pertence à subfamília Arecoideae, tribo Cocoeae, subtribo Attaleinae e tem como sinonímias *A. cryptanthera* Wess. Boer, *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude e *Maximiliana martiana* H. Karst., entre outras. É uma palmeira das mais comuns em florestas de terra firme, em vegetação secundária e em savanas; espontânea em áreas

degradadas abertas, em solos arenosos ou argilosos. Ocorre na Venezuela, Guianas, Bolívia e em todo o Brasil equatorial, tendo sua maior incidência no estuário amazônico, onde parece ter tido sua origem (Cavalcante 1988; Kahn & de Granville 1992; Lorenzi *et al.* 1996). É conhecida popularmente por inajá e anajá (Brasil), inchami e inayauca (Peru), cucurito e uagua (Venezuela), huacava e motacusillo (Bolívia), guichire (Colômbia), kokerite palm (Guiana), maripa (Guiana Francesa e Suriname), aritá e aritaré pelos índios Mundurucus, entre outras denominações (Kahn & de Granville 1992).

Afirma-se que a presença de *A. maripa* indica prévio assentamento humano (Schulz 1960; Pesce 1985; Balée 1988) e está freqüentemente associada a sítios arqueológicos sobre solos bem drenados (Balée 1988). Seus frutos e palmito são muito apreciados pelas comunidades locais e suas folhas e caule são utilizados na construção de casas rurais e artesanato popular (Vilhena-Potiguara *et al.* 1987; Oliveira *et al.* 1991; Valente & Almeida 2001).

Já existe uma bibliografia extensa sobre a biologia floral de algumas espécies de Arecoideae – Cococae (Shouldt & Mitchell 1967; Silberbauer-Gottsberger 1973; Syed 1979; Mora-Urpi & Solis 1980; Bullock 1981; Anderson 1983; Henderson 1986b; Listabarth 1999, entre outros), mas são poucos os conhecimentos da biologia floral de *A. maripa*. Macambira & Jardim (1997) estudando os insetos visitantes das inflorescências do inajá, no município de Igarapé-Açu (Pará), verificaram que os Coleoptera foram os mais freqüentes e os consideraram os possíveis polinizadores desta espécie de palmeira.

O objetivo deste trabalho foi estudar os visitantes florais de *A. maripa* por ser uma espécie vegetal de grandes potencialidades econômicas e amplamente distribuída na região amazônica e, ainda, identificar entre os animais visitantes, quais seriam seus prováveis polinizadores na região de Manaus, Amazonas.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado nas dependências da Estação de Aqüicultura do INPA, Manaus (3°05'46" S - 59°59'67" W) em outubro de 1988, março de 1990, outubro de 1995, setembro de 1998 e setembro de 1999, em oito inflorescências de cinco plantas de *Attalea maripa*.

As observações foram feitas das 07h00 às 22h30 durante o período de floração das plantas em estudo. Para uma melhor observação dos eventos florais foram construídas escadas de madeira, com plataformas próximas às inflorescências.

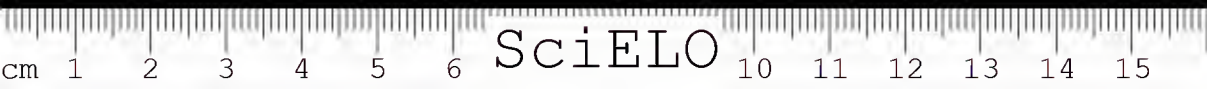
Os métodos empregados são os usuais em trabalhos de ecologia da polinização, em que são identificados as plantas e os visitantes florais, os recursos oferecidos, o comportamento dos visitantes, entre outros (Baker & Hurd 1968; Kearns & Inouye 1993).

A morfologia das flores foi determinada com o auxílio de um microscópio estereoscópico binocular e através de fotografias.

Os osmóforos foram detectados utilizando-se vermelho-neutro segundo Vogel (1962). Dados sobre a reflexão de luz ultravioleta nas flores foram obtidos utilizando-se hidróxido de amônia (Gertz 1938).

Lâminas do pólen da planta foram montadas segundo o método de acetólise de Erdtman, modificado por Salgado-Labouriau (1971) para posterior identificação.

Foram coletados grãos de pólen de anteras recém-abertas, de anteras abertas há um dia e aqueles encontrados no solo, trazidos pela ação da gravidade e da atividade dos insetos visitantes, para testes de fertilidade, utilizando a técnica do azul de algodão em lactofenol, segundo Radford *et al.* (1974).

As coletas dos insetos visitantes foram realizadas das 08h00 às 22h00, de hora em hora, com o auxílio de sacos plásticos, para envolver toda a inflorescência no horário da coleta. No laboratório, os insetos

foram triados, fixados a seco e mantidos em caixas de madeira, para posterior identificação através de comparações com a coleção entomológica do INPA e também por especialistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização da planta

O inajá é uma palmeira solitária, monóica de 5 a 7 metros de altura. As plantas observadas apresentaram, em média, cinco inflorescências.

Nas oito inflorescências observadas foi verificado que o ráquis possui em média 1 m de comprimento. Seis das inflorescências apresentaram uma média de 319 ráquilas de aproximadamente 10 cm, as quais surgem a partir de 27 cm da base do ráquis. Em cinco delas, foi encontrada uma média de 138 flores estaminadas por ráquila, com uma estimativa de cerca de 44000 flores masculinas por inflorescência; na sexta inflorescência foram observadas 6 ráquilas com 1, 2, 3 ou 5 flores femininas e 16 ráquilas com 1 flor feminina abortada. As outras duas inflorescências apresentaram 530 ráquilas com uma média de 7 flores femininas por ráquila (variando de 1 a 11 flores) e uma média de 90 flores masculinas por ráquila. Nela, o total de flores femininas foi de 3852 e o de masculinas foi estimado em 47700. As flores femininas, quando presentes, encontram-se mais próximas à base das ráquilas.

As flores estaminadas (masculinas) são de cor amarelo-claro a bege, de 10 a 12 mm de comprimento, sésseis, com 3 sépalas distintas, 3 pétalas lanceoladas mais longas do que as sépalas, 6 estames muito conspícuos, de filamentos delgados e anteras dorsifixas. As flores pistiladas (femininas) são arredondadas, de cor amarelo-claro a ligeiramente esverdeadas, de 20 a 22 mm de diâmetro, com 3 sépalas, 3 pétalas e 3 estigmas elongados (Figura 1).

Nas inflorescências de *A. maripa* estudadas constatou-se a presença de inflorescências com ráquilas exclusivamente masculinas (5), predominantemente masculinas (1) e andróginas (2). Cravo (1998)

observando a produção de inflorescências em 51 indivíduos de *A. maripa* verificou a ocorrência, além destes três tipos, de inflorescências predominantemente femininas. Verificou, ainda, que nos quatro primeiros meses foram produzidas inflorescências masculinas e, somente no quinto mês, é que abriram espatas de inflorescências predominantemente femininas e andróginas, e que em um indivíduo as exclusivamente masculinas antecedem aos demais tipos. Provavelmente cinco das inflorescências estudadas eram provenientes de plantas que estavam produzindo sua primeira floração. É característico das Attaleinae inflorescências de mais de um tipo na mesma planta, andróginas e estaminadas ou algumas vezes também pistiladas (Uhl & Dransfield 1987).

Figura 1- Detalhe de parte da inflorescência de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. a) flores pistiladas (femininas). b) flores estaminadas (masculinas).

A proporção de flores masculinas para flores femininas encontrada na inflorescência andrógina de *A. maripa* foi de 12 : 1. Em palmeiras monóicas e dióicas, as proporções de flores masculinas e femininas são difíceis de determinar, devido à variação dentro e entre

inflorescências individuais. Essa proporção pode estar influenciada por fatores nutricionais, como ocorre para algumas espécies de *Elaeis*, em que a proporção de flores femininas para flores masculinas é dependente do balanço de carbono/nitrogênio em toda a palmeira (Tomlinson 1990).

As flores pistiladas de *A. maripa* têm um tamanho duas vezes maior do que as estaminadas. A diferença no tamanho de flores masculinas e femininas em espécies monóicas é muito complexo, porque pode existir uma "competição" por um mesmo recurso em uma mesma inflorescência (Tomlinson 1990). Mais estudos devem ser elaborados para verificar quais seriam os fatores, tanto para tamanho como também para quantidade, que estão influenciando a produção de flores masculinas e femininas em *A. maripa*.

Com o uso do vermelho-neutro foi verificado que as flores masculinas ficaram coradas apenas no ápice das anteras, e nas flores femininas o estigma ficou bem corado e também alguns locais do cálice e da corola, detectando-se aí a presença de osmóforo (células produtoras de odor).

Utilizando-se o hidróxido de amônia, verificou-se que as flores estaminadas de *A. maripa* ficaram bem coradas, ocorrendo, portanto, reflexão de luz ultravioleta. Nestas flores, as abelhas provavelmente estão sendo atraídas pelo estímulo visual e o recurso procurado são os grãos de pólen. Já as flores femininas ficaram ligeiramente coradas, o que indica que quase não ocorre reflexão de luz ultravioleta e, desta forma, outro estímulo está atraindo os visitantes a estas flores.

Pode-se dizer que a atração às flores de *A. maripa* se faz pelo estímulo olfativo e que o estímulo visual ocorre apenas para as flores estaminadas. Este fato também foi observado por Storti (1993) em *Mauritia flexuosa*.

Certas características influenciam a atratividade de uma flor para seu polinizador potencial. Entre elas, estão a cor, a textura da superfície, forma, aroma, entre outras (Proctor & Yeo 1972). Como recurso floral,

as palmeiras oferecem aos seus visitantes pólen e néctar e suas inflorescências podem fornecer proteção, local de acasalamento e de nutrição para larvas de insetos (Tomlinson 1990).

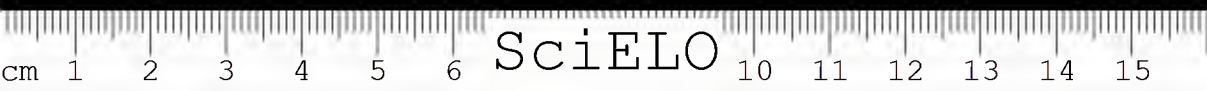
Os grãos de pólen são de aproximadamente 60 µm, elípticos, monosulcados e de exina reticulada. Utilizando-se o azul de algodão foi verificado que a viabilidade dos grãos de pólen foi de 97 %, 98 % e 84 %, respectivamente, para o momento de abertura das anteras, com um dia de abertas e nos grãos coletados no solo (apesar da pequena quantidade).

De acordo com a classificação de Erdtman (1952) os grãos de pólen de *A. maripa* são considerados de tamanho grande, pois estão no intervalo de tamanho de 50 a 100 µm e pertencem ao grupo III (Salgado-Labouriau 1971). Quase que a totalidade dos grãos de pólen estão viáveis no momento da abertura e um dia após a abertura das anteras. Storti (1993) verificou uma taxa um pouco menor para *Mauritia flexuosa* (aproximadamente 80 %), mas após duas horas, esta taxa caía para 7 %.

Biologia floral

No dia anterior à abertura da bráctea, foi observada a presença de diversos indivíduos de *Trigona* (*T.*) cfr. *branneri* (Cock 1912) raspando a bráctea externamente.

Primeiro dia: por volta das 17h30 a espata começa a abrir e as anteras começam sua deiscência. As anteras abrem, longitudinalmente, do ápice para a base. Às 17h45 foram observados diversos indivíduos de *Trigona* (T.) cfr. *branneri* e *Apis mellifera scutellata* (Lepeletier 1836) coletando pólen. Por volta das 19h a bráctea apresenta uma abertura de 1 cm, as abelhas estão ausentes e são observados diversos insetos se aproximando.

Segundo dia: pela manhã a abertura da bráctea é de 2,5 cm e as abelhas continuam a coletar o pólen durante todo o dia até às 19h, aproximadamente.

Terceiro dia: as inflorescências podem ou não ficar completamente expostas com a abertura da espata (inflorescências exclusivamente masculinas). As anteras encontram-se secas e as abelhas estão ausentes.

A Tabela 1 apresenta o número de espécies visitantes, o número de indivíduos durante os três dias de abertura da espata e o total de animais visitantes das inflorescências de *A. maripa*. O horário de maior freqüência de visitas foi entre 18h e 19h sendo encontrado um total de 103 espécies.

A ordem Coleoptera foi a mais freqüente, com 48 espécies (74,80% do total de indivíduos coletados); representada em 71,40% pela família Nitidulidae, em que seus membros podem ser considerados os polinizadores efetivos de *A. maripa*. Os outros coleópteros ficaram distribuídos entre as famílias Cerambicidae, Colydiidae, Crysomelidae, Cucujidae, Curculionidae, Passalidae, Scarabaeidae, Scolytidae, Staphilinidae e Tenebrionidae. Henderson (1986a) verificou que os besouros polinizadores de palmeiras são, de um modo geral, pertencentes às famílias Nitidulidae e Curculionidae e que aparecem confinados às flores masculinas, sendo geralmente de vida curta e dispensáveis quando terminada a produção de pólen.

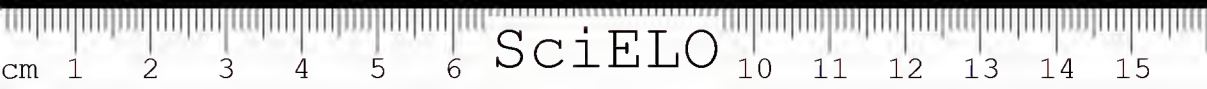
Tabela 1 - Visitantes das inflorescências de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart (N = 8). Número de espécies, número de indivíduos durante os três dias de abertura da bráctea, e total de indivíduos. número (n°) e porcentagem (%).

Ordem	Família	Espécies		Indivíduos			Total de indivíduos	
		n°	%	1° dia	2° dia	3° dia	n°	%
Hymenoptera		22	(21,4)	2243	1930	443	4616	(10,0)
Diptera		26	(25,2)	5071	1455	381	6907	(15,0)
Coleoptera		48	(46,6)	23266	8659	2535	34460	(74,8)
	Nitidulidae	4		22849	7997	2045	32891	
	Curculionidae	14		240	386	214	840	
	Outras	30		177	276	276	729	
Outros		7	(6,8)	10	6	68	84	(0,2)
TOTAL		103		30590	12050	3427	46067	

Das 22 espécies de Hymenoptera, 7 são da família Apidae, 6 da família Formicidae e 9 pertencentes a outras famílias de Hymenoptera, com 10,02% do total de indivíduos coletados. Dentre as Apidae foram coletadas apenas fêmeas de *Apis mellifera scutellata*; *Trigona* (*T.*) cfr. *branneri*; *Partamona* aff. *cupira*, *Melipona seminigra merrillae* Cock., 1919; *Augochloropsis* sp.; *Frieseomelitta* sp. e *Melipona compressipes manaosensis* (Schwartz, 1932). As abelhas ocorreram, predominantemente, nos dois primeiros dias de abertura da bráctea. Apesar delas estarem presentes nas inflorescências exclusivamente masculinas coletando pólen, nas inflorescências predominantemente masculinas e andróginas além do pólen, elas andavam sobre as flores femininas raspando a superfície da corola, provavelmente coletando o pólen caído das anteras. Portanto, podemos considerá-las “ladras de pólen”, pois não estão participando efetivamente da polinização.

Dentre os Diptera, estiveram presentes as seguintes famílias: Calliphoridae, Drosophilidae, Muscidae, Phoridae e Sphaeroceridae, e a porcentagem total de indivíduos foi de 15%. Eles ocorreram, principalmente, no primeiro dia de abertura da bráctea e na inflorescência andrógina não foi constatada sua presença. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Henderson (1986a), em que os Diptera que polinizam palmeiras aparecem entre três grupos: Calliphoridae, Syrphidae e Drosophilidae, que parecem ser atraídos para alimentação e reprodução.

Entre os outros visitantes das inflorescências de *A. maripa* encontram-se insetos das ordens Hemiptera, Lepidoptera e Orthoptera e outros artrópodos, Chilopoda e Arachnida (Acari, Araneida e Chelonethida).

Muitos dos animais visitantes de *A. maripa* são pequenos, o que dificulta sua identificação e a finalidade da sua visita, se estão obtendo recursos das flores ou se estão presentes para acasalamento, oviposição ou proteção.

O grande número de besouros que visitaram as inflorescências de *A. maripa* para acasalamento e oviposição resultou no grande número de ovos e larvas encontrados nas amostras a partir das 18h do segundo dia de abertura das brácteas. Em *Astrocaryum* cf. *gratum*, *Desmoncus* cf. *mitis* e em espécies de *Bactris*, os besouros Curculionidae e Nitidulidae, que polinizam estas palmeiras, reproduzem-se nas flores masculinas, desenvolvendo uma estratégia de polinização muito complexa (Listabarth 1992).

As flores de *A. maripa* possuem cores de amarelo-claro a esverdeado, um aroma agradável e uma grande quantidade de grãos de pólen produzidos por anteras extremamente expostas. Estas características estão de acordo com Faegri & Pijl (1979) que consideram flores de cores apagadas, freqüentemente esverdeadas ou esbranquiçadas, odor forte, atrativos abertos, facilmente expostos (pólen, néctar) como uma das características da síndrome de cantarofilia. Portanto, conclui-se que *A. maripa* pode ser considerada uma espécie cantarófila, da qual os Coleoptera da família Nitidulidae são seus prováveis polinizadores.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Francisco J. Aguilera Peralta e Dr. José Albertino Rafael (CPEN-INPA) e a Dra. Nair Otaviano Aguiar (UA), pela identificação dos insetos, ao Dr. Antônio Carlos Marques Souza (CPBO-INPA), pela ajuda para a confecção das lâminas de pólen, Dra. Elisiana Pereira de Oliveira (CPEC-INPA) pelo apoio, a Sérgio Fonseca Guimarães (CPAQ-INPA) pelas sugestões ao manuscrito e a todo o pessoal da CPAQ-INPA, pela colaboração no desenvolvimento do trabalho de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A.B. 1983. *The biology of **Orbignya martiana** (Palmae), a tropical dry forest dominant in Brasil.* Florida,University of Florida. Tese (doutorado).

BAKER, H.G. & HURD Jr., P.D. 1968. Intrafloral ecology. *Ann. Rev. Ent.*, 13: 385-414.

BALÉE, W. 1988. Indigenous adaptation to Amazonian palm forests. *Principes*, 32: 47-54.

BULLOCK, S.H. 1981. Notes on phenology of inflorescences and pollination of some rain forest palms in Costa Rica. *Principes*, 25: 101-105.

CAVALCANTE, P.B. 1988. *Frutas comestíveis da Amazônia.* Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.121-122.

CRAVO, M.J.S. 1998. *Estudo de parâmetros palinológicos e aspectos ecológicos do inajá, **Maximiliana maripa** (Aublet) Drude (Palmae), em área conservada e áreas desmatadas da Amazônia.* Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 94p. Dissertação (mestrado).

DELPINO, F. 1870. Ulteriori asservazioni e considerazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.* Milano, 13: 167-205.

DRUDE, O. 1889. Palmae. *Die Natürl. Pflanz.*, 2(3): 1-93.

ERDTMAN, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms.* Waltham, Chronica Botanica Co., 539p.

ERVIK, F. & BARFOD, A. 1999. Thermogenesis in palm inflorescences and its ecological significance. *Acta Bot. Venez.*, 22(1): 195-212.

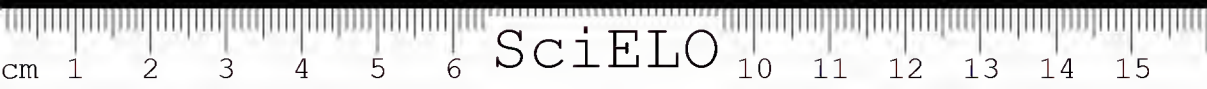
FAEGRI, K. & PIJL, L. van der. 1979. *The principles of pollination ecology.* Oxford, Pergamon Press, 244p.

GERTZ, O. 1938. Ueber die Verbreitung des Anthochlors bei den Compositen. *Kgl. Fysiogr. Sällsk. Lund. Förh.*, 8: 62-70.

HENDERSON, A. 1986a. A review of pollination studies in the Palmae. *Bot. Rev.*, 52(3): 221-259.

HENDERSON, A. 1986b. *Barcella odora. Principes,* 30: 74-75.

JARDIM, M.A.G. & MACAMBIRA, M.L.J. 1996. Biologia floral do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Martius). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 12(1): 131-136.

KAHN, F. & DE GRANVILLE, J.-J.. 1992. *Palms in forest ecosystems of Amazonia.* Berlin, Spring-Verlag, 226p.

KEARNS, C.A. & INOUYE, D.W. 1993. *Techniques for pollination biologists*. Colorado, University Press, 583p.

KERNER VON MARILAUN, A. 1895. *The natural history of plants*. 2.v. London, Blackie & Son.

KÜCHMEISTER, H.; WEBBER, A.C.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & GOTTSBERGER, G. 1998. A polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central. *Acta Amazon.*, 28(3): 217-245.

LISTABARTH, C. 1992. A survey of pollination strategies in the Baetridinae. *Bull. Inst. Fr. Etud. Andines*, 21:699-714.

LISTABARTH, C. 1999. The palms of the Surumoni area (Amazonas, Venezuela).I. Assemblage composition and survey of pollination strategies. *Acta Bot. Venez.*, 22(1): 141-151.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C. & BEHR, N. von. 1996. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa, Editora Plantarum, p. 42.

MACAMBIRA, M.L.J. & JARDIM, M.A.G. 1997. Identificação dos insetos visitantes de inflorescências da palmeira inajá (*Maximiliana maripa* L.). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.*, 13(1): 85-94.

MARTIUS, C.F.P. 1823. *Historia naturalis palmarum*. v. 1. Lipsiae,T.O. Weigel.

MORA URPI, J. & SOLIS, E.M. 1980. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae). *Rev. Biol. Trop.*, 28: 153-174.

OLIVEIRA, J.; ALMEIDA, S.S.; VILHENA-POTIGUARA, R.C. & LOBATO, L.C.B. 1991. Espécies vegetais produtoras de fibras utilizadas por comunidades amazônicas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 7(2): 393-428.

PERCIVAL, M.S. 1965. *Floral biology*. Oxford, Pergamon Press, 243p.

PESCE, C. 1985. *Oil palms and other oil seeds of the Amazon*. Algonac, Referecence pub.

PROCTOR, M. & YEO, P. 1972. *The pollination of flowers*. New York, Taplinger Publ. Comp, 418p.

RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R. & RITCHIE BELL, C. 1974. *Vascular plant systematics*. New York, Harper & Row Publish, 891p.

REAL, L. 1983. *Pollination biology*. Orlando, Academic Press, 338p.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1971. *Contribuição à palinologia dos cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291p.

SCHULZ, J.P. 1960. Ecological studies on rain forest in northern Suriname. *Verh. K. Ned. Akad. Wet. Afd. Natuurkd Tweede Reeks*, 53: 1-267.

SHOULDT, L.L. & MITCHELL, W.A. 1967. The pollination of *Cocos nucifera* L. in Hawaii. *Trop. Agric. Trinidad*, 44: 133-142.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. 1973. Blütten und Fruchtbiologie von *Butia leiospatha* (Arecaceae). *Österr. Bot. Z.*, 121: 171-185.

STORTI, E.F. 1993. Biologia floral de *Mauritia flexuosa* Lin. fil., na região de Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazon.*, 23(4): 371-381.

SYED, R.A. 1979. Studies on oil palm pollination by insects. *Bull. Ent. Res.*, 69: 213-224.

TOMLINSON, P.B. 1990. *The structural biology of Palms.* Oxford, Claredon Press, 463p.

UHL, N.W.; Dransfield, J. 1987. *Genera Palmarum.* Kansas, Allen Press, 610p.

VALENTE, R.M. & ALMEIDA, S.S. 2001. As palmeiras de Caxiuanã: informações botânicas e utilização por comunidades ribeirinhas. Belém, MPEG/UFPA, 54p.

VILHENA-POTIGUARA, R.C.; ALMEIDA, S.S.; OLIVEIRA, J.; LINS, A.L.A. & LOBATO, L.C.B. 1987. Plantas fibrosas I. Levantamento botânico na microrregião do Salgado (Pará, Brasil). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 3(2): 279-301.

VOGEL, S. 1962. Duftdrusen im Dienste der Bestaubung. *Akad. Wiss. Abh. Math. Naturwiss. Kl.*, 10: 599-763.

Recebido em: 03.09.01
Aprovado em: 28.06.02

CDD: 583.42

MELASTOMATACEAE JUSS. DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA (CAPOEIRA), NO DISTRITO DE TIJOCA, BRAGANÇA, PARÁ

Antônio Elielson Sousa da Rocha[1]

Manoela Ferreira Fernandes da Silva[2]

RESUMO – São estudadas as espécies da família Melastomataceae de floresta secundária (capoeira), ocorrentes no distrito de Tijoca, Bragança, Pará. A família está representada nesta área por oito gêneros e 13 espécies. São apresentadas chaves de identificação para gêneros e espécies, descrições, ilustrações e distribuição geográfica dos táxons estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Taxonomia, *Melastomataceae*, Floresta secundária.

ABSTRACT – The results of a study of the genera and species of Melastomataceae occurring in secondary forests (capoeiras) in the District of Tijoca, Bragança, Pará, are presented. In this area, the family is represented by eight genera and 13 species. Included are keys identification for genera and species, descriptions, illustrations and geographic distributions of the studied taxa.

KEY WORDS: Taxonomy, *Melastomataceae*, Secondary forests.

INTRODUÇÃO

O distrito de Tijoca, bem como toda a Zona Bragantina no nordeste paraense, é constituído, em sua maioria, por florestas secundárias (capoeiras) de diversas idades. Dentre os vários níveis

[1] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista DCR/CNPq. Av. Perimetral, 1901. Caixa Postal 399. CEP 66017-970. Belém-PA. aelielson@bol.com.br

[2] UFRA-Universidade Federal Rural da Amazônia. Professora visitante: MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi/Coordenação de Botânica. Pesquisadora bolsista. Av. Perimetral, 1901. Caixa Postal 399. CEP 66017-970. Belém-PA. manoela@museu-goeldi.br

sucessionais, é observada uma nítida diferença florística com espécies ou famílias características (Almeida & Vieira 2001). Melastomataceae é uma delas, representada na sua maioria por ervas e arbustos, sendo que algumas de suas espécies, neste tipo de ambiente, criam mecanismos de reprodução adequados (Renner 1984 *in* Baumgratz & Silva 1988), o que permite a abundância de indivíduos, tornando-as um componente característico desta vegetação.

O conhecimento desta família poderá contribuir para futuros sistemas de manejo para a produção de mel, haja vista que, nas análises melissopalinológicas do mel de *Apis mellifera L.* nessas áreas, a família é citada entre as mais visitadas por abelhas sociais, tanto em número de indivíduos quanto de espécies (Gonçalves *et al.* 1996), e nas amostras de mel, seus pólens estão presentes durante todo o ano (Guibu *et al.* 1988).

Para o manejo, as características morfológicas peculiares da família facilitam a sua identificação, seja pela nervação curvinérvea das folhas ou pela morfologia dos estames (Lawrence 1977). No entanto, a separação de gêneros e espécies é mais difícil devido ao grande número de gêneros mal delimitados (Barroso 1984).

A família está constituída por 4.200 a 5.000 espécies, distribuídas em 185 gêneros e 11 tribos (Renner 1993); na flora brasileira, ela está representada por 69 gêneros e cerca de 1500 espécies (Baumgratz 1983).

Em vista da carência de estudos taxonômicos em Melastomataceae do estado do Pará, as informações sobre tal família provém, sobretudo, de listagens. Visando a ampliar os conhecimentos a respeito deste grupo, foi realizado o presente estudo, tendo o distrito de Tijoca, no município de Bragança, como área inventariada.

MATERIAL E MÉTODOS

O distrito de Tijoca, localizado a leste do município de Bragança (PA), está inserido na antiga área da colônia de Benjamin Constant, distando cerca de 20 km da sede do município (Figura 1).

As coletas foram realizadas em três pontos do distrito: em uma área de aproximadamente 300 ha., na comunidade de Enfarrusca; na unidade agrária do senhor Manoel Horácio e no trecho entre o rio Tijoca e a estrada do Km 29 (Figura 1).

O material coletado foi prensado, processado e incorporado ao acervo do herbário do Museu Paraense Paraense Emílio Goeldi (MG).

A identificação das espécies foi baseada em literatura especializada e por comparação com material de herbário.

Para as descrições e ilustrações foram usados, além do material coletado, estruturas conservadas em meio líquido e material herborizado.

A terminologia adotada está baseada em Wurdack (1962), Barroso (1984) e Wurdack (1986).

CHAVE PARA OS GÊNEROS

1. Flores tetrâmeras
   2. Estames 5, férteis, alternados por cinco estaminódios....................................8. *Rhynchanthera*
   2. Sem essa característica
      3. Pétala obovada..7. *Pterolepis*
      3. Pétala lanceolada
         4. Cálice com lobos dentados....................................1. *Aciotis*
         4. Cálice com lobos lanceolados
            5. Folha com base atenuada, hipanto glabro......3. *Comolia*
            5. Folha com base arredondada, hipanto piloso.........6. *Nepsera*

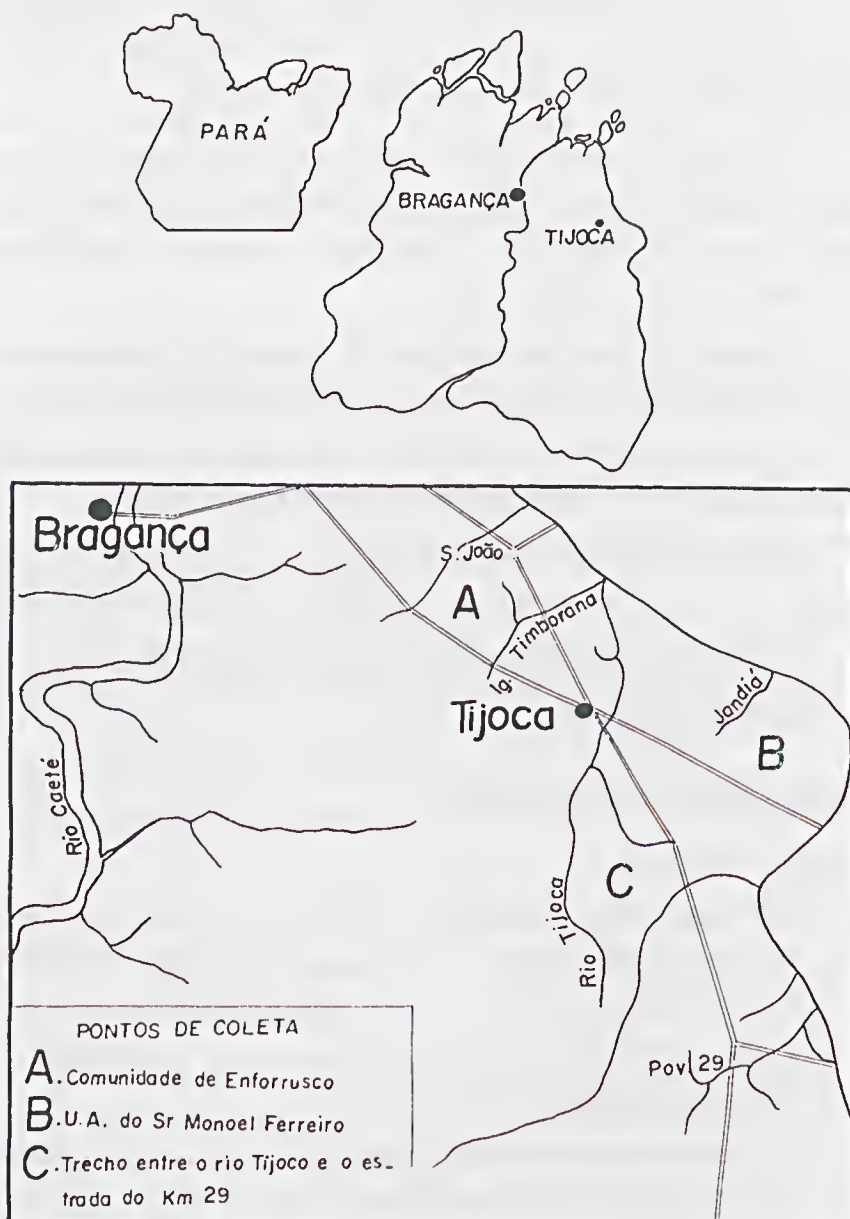



Figura 1 - Mapa de localização da área.

1. Flores pentâmeras
   6. Inflorescência caulinar..4. *Henriettea*
   6. Inflorescência não caulinar
      7. Inflorescência terminal..5. *Miconia*
      7. Inflorescência axilar ou subterminal.......................2. *Clidemia*

DESCRIÇÃO DOS TÁXONES

1. *Aciotis* D. Don

Aciotis indecora (Bonpl.) Triana, Trans. Linn. Soc. London 28: 52. 1871. (Figura 2)

Rhexia indecora Bonpl., Rhex. 131. Pl. 49. 1823.

Erva de 80 cm de altura, ereta; ramos, pecíolos, eixo da inflorescência e hipanto esparsamente recobertos por tricomas simples, glandulares; pecíolos 2,5-3 cm de comprimento, lâmina foliar 5-8 cm de comprimento, 2,5-4 cm de largura, ovada ou ovada-oblonga, base arredondada ou levemente cordada, ápice agudo, acuminado, margem inteira, 5-nervada, as nervuras laterais pouco visíveis, com tricomas simples, glandulares, em ambas as faces. Inflorescência terminal 15cm de comprimento; bractéolas caducas; flores brancas, 7-8 cm de comprimento, tetrâmeras, cálice 3,5-4 mm de comprimento com lobos dentados, pétalas 2,5-2,8 mm de comprimento, lanceoladas com uma fileira central de tricomas simples glandulares, na face inferior; estames 8, antera 1,4-1,6 mm de comprimento, purpúreas, filete 2-2,3 mm de comprimento, ápice curvado; ovário 1,5-2 mm de comprimento, com tricomas simples glandulares no ápice, estilete 5,5-6 mm de comprimento, levemente curvado, ultrapassando os estames.

Distribuição: Brasil, Colômbia, Peru, Bolívia, Equador e América Central.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Vizeu, II/1979, J.M. Pires *et al.* fl. (IAN); Benevides, 24/I/1979, *T. Plowman et al. 8062*, fl. (MG);

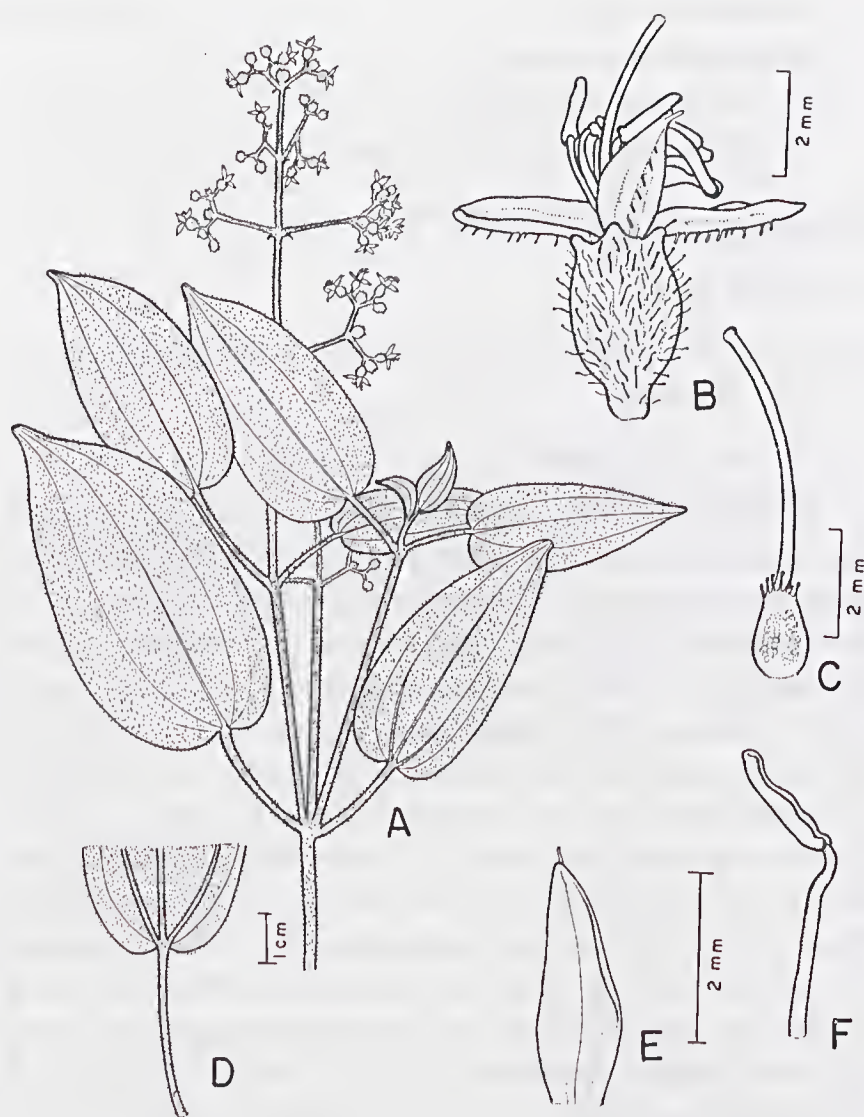



Figura 2 - *Aciotis indecora*. A: Ramo com inflorescência; B: Flor; C: Gineceu; D: Base da folha; E: Pétala; F: Estame (*A.E.S. Rocha 88*).

Bragança, 11/X/1979, *J. Jangoux 1208 & M.F .Silva*, fl. (MG); Bragança, Tijoca, 20/VI/2001, *A.E.S. Rocha 105*, fl. (MG); Amapá: Macapá, Piaçacá, 17/X/1980, *B. Rabelo 679*, fl. (MG); *SURINAME*, Distr. Nickerie: Area of Kabalebo Dam Project, 16/IX/1980, *J.C. Lindemam et al. 399*, fl. (MG).

2.*Clidemia* D. Don

Chave para as espécies:

1. Eixo da inflorescência constituído de poucos nós, flores inseridas em um par de bractéolas bífidas.......................................2.2.*C. capitellata*

1. Sem essas características

    2. Lacínia externa curta, ovário com ápice piloso......2.1. *C. bullosa*

    2. Lacínia externa longa, ovário com ápice glabro........2.3. *C. hirta*

2.1. *Clidemia bullosa* DC., Prodr. 3: 158. 1828. (Figura 3).

Arbusto de 50 cm de altura; ramo e pecíolo densamente recobertos por tricomas estrelados, entremeados por simples, alongados, esparsos; pecíolo 1,5-2,5 cm de comprimento; lâmina foliar 7-12 cm de comprimento, 4-6 cm de largura, densamente revestida por tricomas estrelados na face inferior e simples alongados, esparsos, entremeados por estrelados na face superior, 5-nervada, com as nervuras laterais pouco visíveis, margem levemente crenulada, ciliada, ápice acuminado, base arredondada. Inflorescência axilar, com eixo densamente recoberto por tricomas estrelados entremeados por simples alongados; bractéolas persistentes; flores 8-9 mm de comprimento, brancas, pentâmeras, cálice 1,8-2,2 mm de comprimento, lacínias curtas, com ápice ciliado, pétalas oblongas, 2,5-3 mm de comprimento, glabras, ápice arredondado, apiculado; antera 1,3-1,5 mm de comprimento, branca; filete 1,2-1,4 mm de comprimento; ovário 2 mm de comprimento, ápice piloso; estilete reto, 3-3,5 mm de comprimento, estigma capitado.

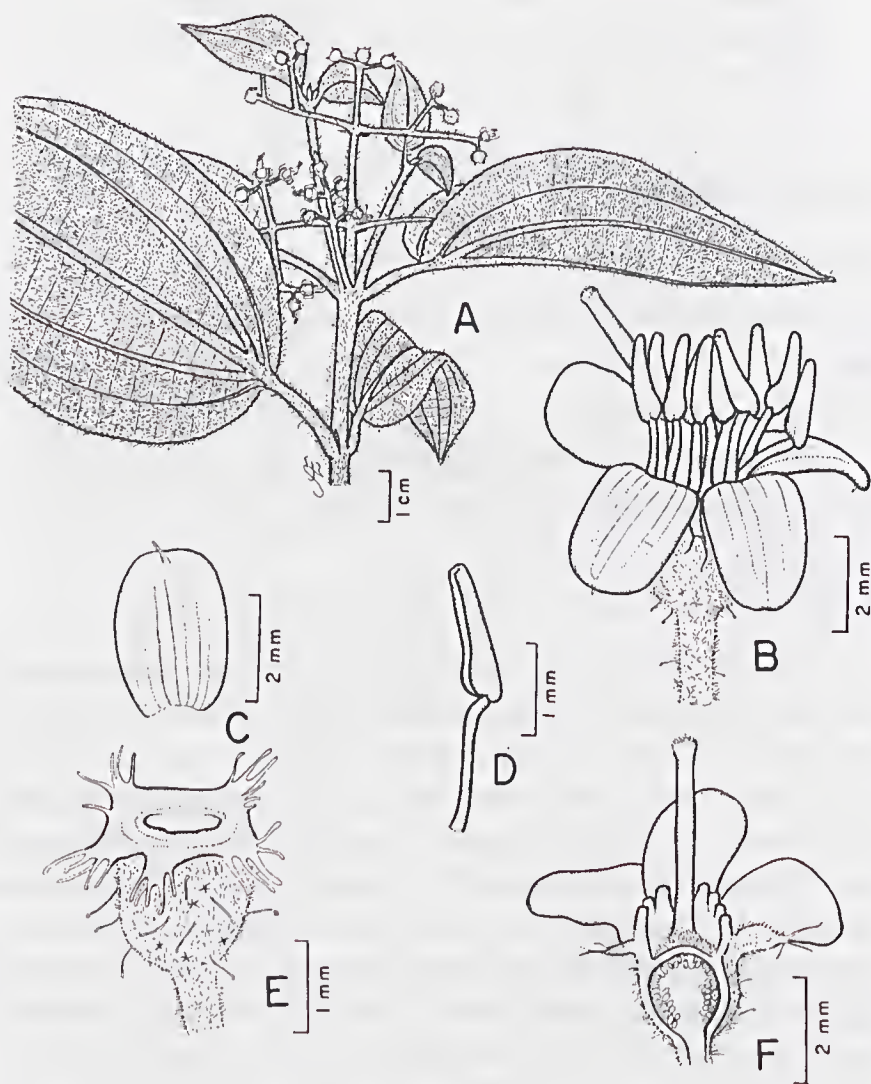



Figura 3 - *Clidemia bullosa.* A: Ramo com inflorescência; B: Flor; C: Pétala; D: Estame; E:Hipanto; F: Corte da flor. (*A.E.S. Rocha 70*).

Distribuição: Brasil, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Equador, Peru e Bolívia.

Material examinado: BRASIL. Pará: Bragança, 8/IV/1980, *G. Davidse et al. 18066*, fl. (MG); Bragança, Tijoca, Enfarrusca, 17/III/2001, *A.E.S. Rocha 70*, fl. (MG); Amazonas: rio Negro, V/1980, *M. Goulding 2204*, fl.(MG); Acre: Cruzeiro do Sul, 08/II/1976, *P. Monteiro & C. Damião 185*, fl. (MG).

2.2. *Clidemia capitellata* (Bonpl.) D. Don., Mem. Wern. Nat. Hist. Soc. 4(2): 310. 1823. (Figura 4).

Melastoma capitellatum Bonpl., Monogr. Melast. 1: 5-6, t. 3. 1806.

Arbusto de 60 cm de altura, ramos, pecíolos e eixo da inflorescência, densamente recobertos por tricomas estrelados menores, entremeados por simples, alongados e esparsos; pecíolo 1,5-2 cm de comprimento; lâmina foliar 6-12 cm de comprimento, 4-6 cm de largura, recoberta por tricomas simples, esparsos na face superior e estrelados, condensados, pouco conspícuos, entremeados por simples alongados e esparsos na face inferior; 5-nervada, as laterais pouco visíveis, margem levemente crenulada, ciliada, ápice acuminado, base arredondada ou levemente cordada. Inflorescência axilar, 5-10 cm de comprimento, eixo constituído de poucos nós; flores sésseis, brancas, pentâmeras, 1-3 por pedicelo, 4,5-5 mm de comprimento, inseridas em um par de bractéolas bífidas, ciliadas; hipanto 2 mm de comprimento, globoso, piloso, cálice com lacínias internas triangulares, com a face interna glabra e a externa recoberta por tricomas simples alongados e estrelados a externa com prolongamento ciliado, glabro na face interna; pétala 3 mm de comprimento, obovada, glabra, ápice levemente agudo, apiculado, anteras 1,8-2 mm de comprimento, brancas; filete 2 mm de comprimento; ovário 1,6-1,8 mm de comprimento, ápice com tricomas simples, glandulares; estilete 3 mm de comprimento, reto, estigmas glandulares. Fruto ovado recoberto por tricomas simples e estrelados esparsos, roxo enegrecido, cálice persistente.

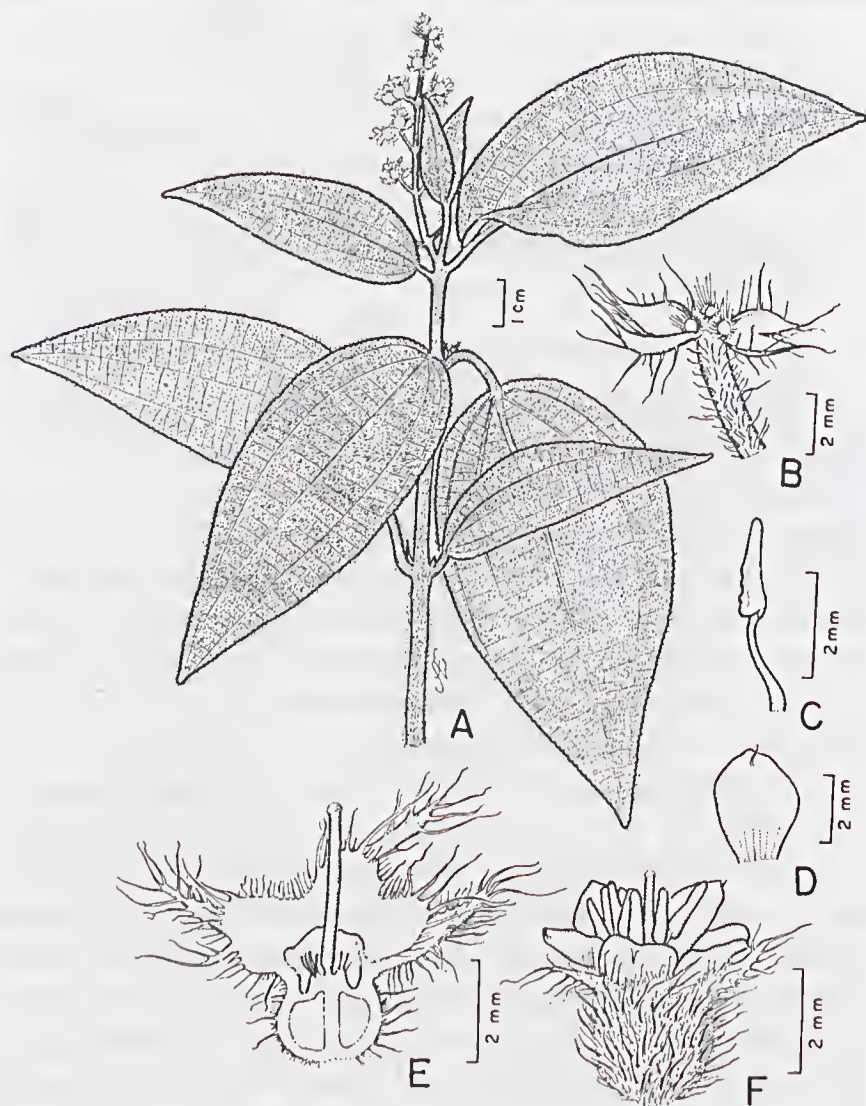



Figura 4 - *Clidemia capitellata.* A: Ramo com inflorescência; B: Brácteas florais; C: Estame; D: Pétala; E: Corte do hipanto; F: Flor (*A.E.S. Rocha 76*).

Distribuição: do Brasil até o México.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Breves, 21/IX/1968, *P. Cavalcante 2003,* fl. (MG); Bragança, 8/IV/1980, *G. Davidse et al. 18065*, fl. (MG); Bragança, Tijoca, Enfarrusca, 17/III/2001, *A.E.S. Rocha 76,* fl. (MG); Amazonas: rio Purus, 11/VII/1971, *G. Prance et al. 14116,* fl. (MG); *GUIANA FRANCESA*, Cayena: Roche Koutou, 18/VIII/1987, *J. Granville et al. 9445,* fl. (MG).

2.3 *Clidemia hirta* (L.) D. Don., Mem. Wern. Nat. Hist. Soc. 4: 309. 1823. (Figura 5).

Melastoma hirtum L., Sp. Pl. 1: 390. 1753

Arbusto de 1,5 m de altura, ramos e pecíolos densamente recobertos por tricomas estrelados, entremeados por simples, alongados, esparsos; lâmina foliar 7-15 cm de comprimento, com ambas as faces recobertas por tricomas simples, alongados, esparsos e estrelados somente nas nervuras, 7-nervada, com as nervuras laterais pouco visíveis, margem crenulada, ciliada, ápice acuminado, base arredondada ou levemente cordada. Inflorescêneia axilar, raramente subterminal, 2,5-4 cm de comprimento; flores 1,2-1,5 cm de comprimento, brancas, pentâmeras; cálice 4-5 mm de comprimento, lacínia interna pouco conspícua e a externa alongada, ciliada; hipanto recoberto por tricomas simples alongados e estrelados; pétala 3 mm de comprimento, glabra, oblongo-obovada, ápice arredondado; antera 3-3,5 mm de comprimento, branea, filete 3 mm de comprimento; ovário 1-1,2 mm de comprimento, ovado, glabro; estilete 2,5-3 mm de comprimento, inclinado.

Distribuição: Neotropical.

Material examinado: *BRASIL*. Pará: Pau D'arco, 13/V/1997, *J. Grogan 272,* fl. (MG); Bragança, 8/IV/1980, *G. Davidse et al. 18043,* fl. (MG); Bragança, Tijoca, 10/II/2001, *A.E.S. Rocha 33,* fl. (MG); Amazonas: Rio Javari, 23/X/1976, *G. Prance et al. 24065,* fl. (MG); Maranhão, Santa Helena, 12/VII/1978, *N. Rosa 2680 & O. Cardoso,* fl. (MG).

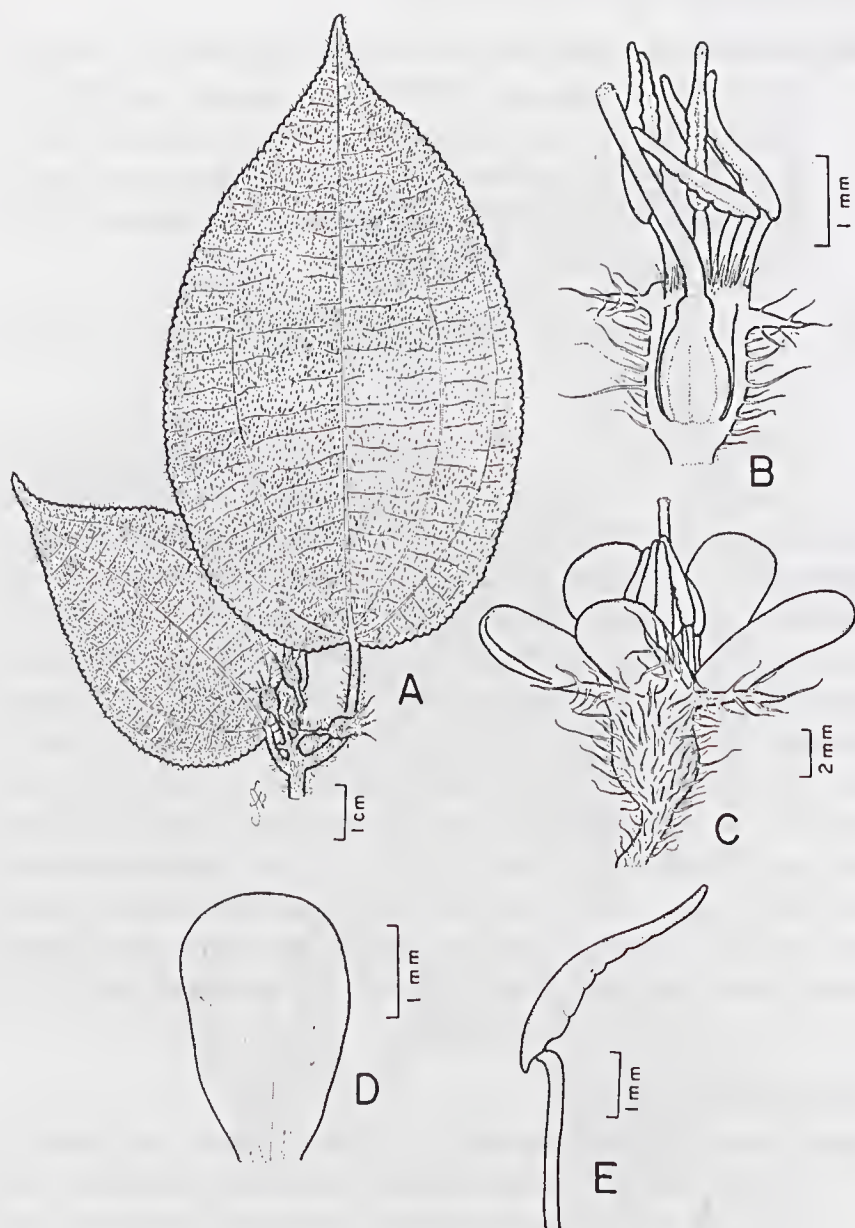



Figura 5 - *Clidemia hirta*. A: Ramo com inflorescência; B: Corte da flor com exclusão das pétalas; C: Flor; D: Pétala; E: Estame. (*A.E.S. Rocha 48*).

3. *Comolia* DC.

Comolia villosa (Aubl.) Triana, Trans. Linn. Soc. London 28: 37. 1871. (Figura 6).

Rhexia villosa Aubl., Hist. Pl. Guiana 334, t. 129, 1775.

Erva de 40 cm de altura, ramos avermelhados, com tricomas simples esparsos; lâmina foliar obovado-elíptica, 1-2 cm de comprimento, 0,5-1 cm de largura, com tricomas simples esparsos na face inferior e glabrescentes na superior, margem serrilhado-ciliada, base atenuada com tricomas simples na inserção do pecíolo, ápice agudo ou levemente arredondado, 3-nervada. Inflorescência 1-3 flores terminais ou axilares; flores 1,8-2 cm de comprimento, tetrâmeras, brancas; cálice 6-8 mm de comprimento, lobos verdes, lanceolados, ciliados; hipanto glabro; pétalas 1-1,2 cm de comprimento, glabras, oblongo-lanceoladas, ápice agudo; estames 8, antera 4-4,5 mm de comprimento, purpúrea, filete 5-6 mm de comprimento; ovário 1,8-2 mm de comprimento, glabro, arredondado, estilete 1-1,2 cm de comprimento, reto, delgado.

Distribuição: Brasil, Trinidad, Guiana, Suriname e Guiana Francesa.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Marapanim, Vila de Marudá, 25/IX/2000, *R.S.F Sarquis et al. 39*, fl. (MG); Maracanã, Ilha de Algodoal, 3/VII/1992, *L. Carlos et al. 539*, fl. (MG); Santa Isabel, 12/VII/1973, *A.M. Conte Leite 11*, fl. (MG); Bragança, Tijoca, Estrada entre o rio Jandiá e o Km 29, 10/II/2001, *A.E.S. Rocha 31*, fl. (MG).

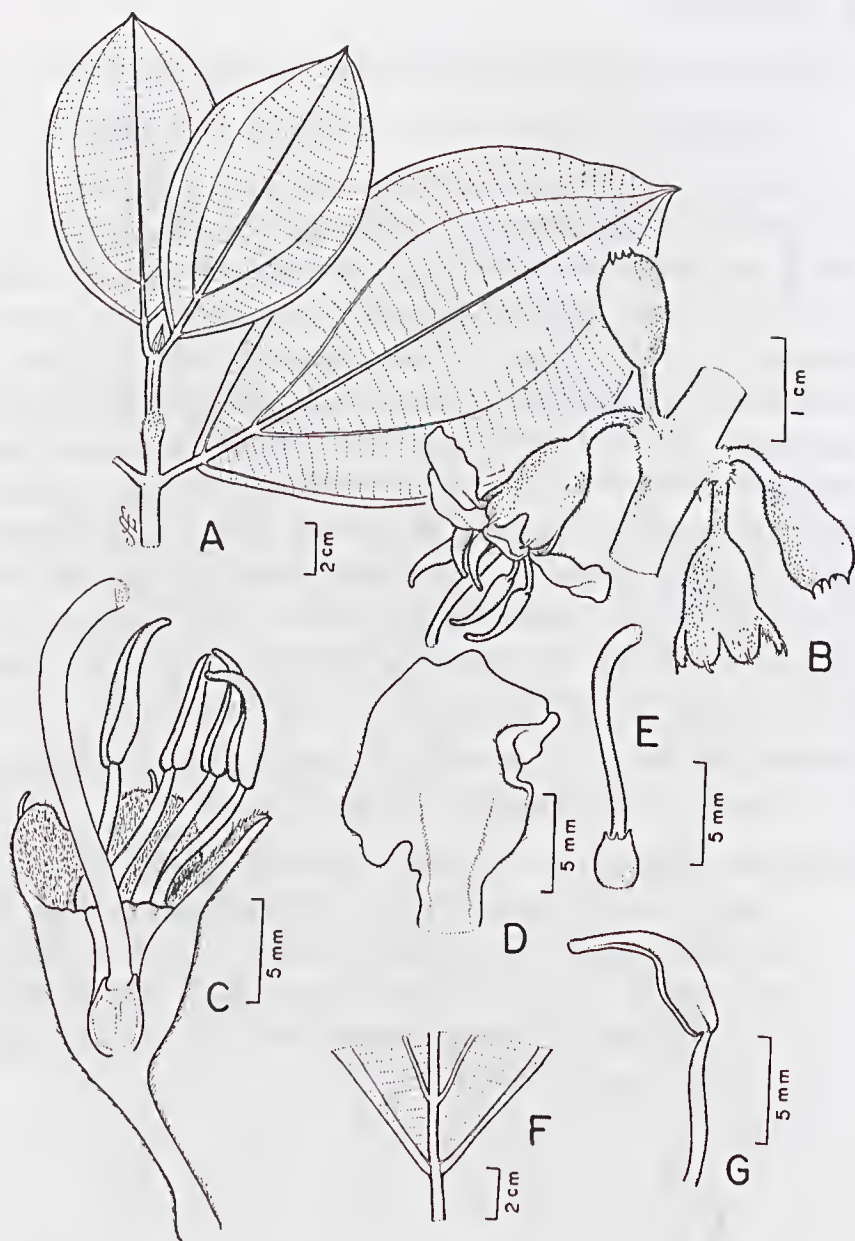



Figura 7 - *Henriettea succosa.* A: Ramo; B: Infloreseência; C: Corte da flor com exclusão das pétalas; D: Pétala; E: Gineceu; F: Base da folha; G: Estame (*A.E.S. Rocha 47*).

5. *Miconia* Ruiz & Pav.

Chave para as espécies:

1. Ramos quadrangulares, folhas sésseis............................5.1. *M. alata*
1. Ramos cilíndricos, folhas pecioladas
   2. Ramos recobertos com indumento pubérulo-estrelado .... 5.3. *M. eriodonta*
   2. Ramos glabros
      3. Lâmina com margem ciliada e base cuneada......5.2. *M. ciliata*
      3. Lâmina com margem glabra e base arredondada .... 5.4. *M. minutiflora*

5.1. *Miconia alata* (Aubl.) DC., Prodr. 3: 184. 1828. (Figura 8).

Meslastoma alata Aubl., Pl. Guiane 410, pl. 158. 1775.

Arbusto 1,5-2,5 m de altura; ramos quadrangulares, alados, revestidos por tricomas ferrugíneo-estrelados; folhas sésseis, lâmina foliar 10-20 cm de comprimento, 8-10 cm de largura, elíptica, ápice agudo, base atenuada, margem inteira, 6-nervada, com as nervuras laterais pouco visíveis. Inflorescência terminal, 10-12 cm de comprimento; flores 1 cm de comprimento, brancas, sésseis, pentâmeras; pétalas 4-4,5 mm de comprimento, glabras, ápice assimétrico; cálice 3,5-4 mm de comprimento, lobos dentados, hipanto globoso, com tricomas iguais aos do ramo; estames 10, anteras 3,5-4 mm de comprimento, brancas, filete 4-4,5 mm de comprimento; ovário 2 mm de comprimento, ápice glabro; estilete 5-6 mm de comprimento, reto.

Distribuição: Brasil, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Equador e Peru.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Bragança, Tijoca, 2/X/1999, *E.S.G. Júnior 13*, fl. (MG); Bragança, 8/XII/1975, *E. Oliveira*

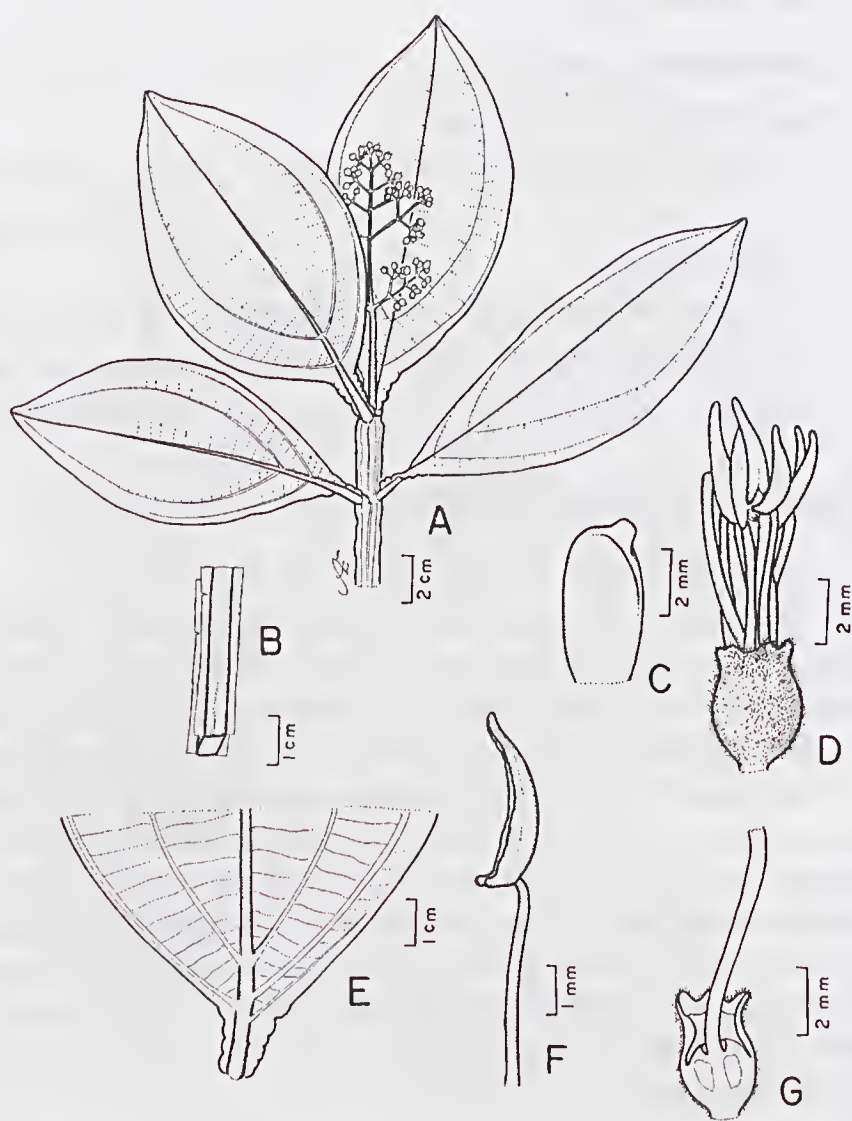



Figura 8 - *Miconia alata*. A: Ramo com inflorescência; B: Segmento do caule; C: Pétala; D: Flor com exclusão das pétalas; E: Base da folha; F: Estame; G: Corte do hipanto (*E.S.G. Júnior 13*).

6372, fl. (MG); ilha de Marajó, 19/X/1984, *G.L. Sobel et al. 4722*, fl. (MG); Amapá: Porto Platon, 13/X/1976, *B.G.S.Ribeiro 1471*, fl. (MG).

5.2. *Miconia ciliata* (Rich.) DC., Prodr. 3: 179. 1828. (Figura 9).

Meslatoma ciliata L. Rich., Act. Soc. Hist. Nat. Paris 1792: 109. 1792

Arbusto até 2 m de altura; ramos, pecíolos, eixo da inflorescência e hipanto, glabros, esverdeados; pecíolos 2-2,5 cm, com tricomas simples; lâmina foliar 10-15 cm de comprimento, 4-6 cm de largura, elíptico-lanceolada a oblongo-lanceolada, base cuneada, ápice agudo a acuminado, margem ciliada, inconspicuamente serrilhada, 3-5-nervada, ambas as faces glabras. Inflorescência terminal, brácteas e bractéolas caducas; flores 7-8 mm de comprimento, brancas, sésseis, pentâmeras, cálice 4-5 mm de comprimento, lobos dentados, pétalas 3,5-4 mm de comprimento, brancas, ápice truncado; estames 10, anteras 2-2,2 mm de comprimento, purpúreas, filete 6-7 mm de comprimento; ovário 1-1,5 mm de comprimento, glabro, estilete 3,5-4 mm de comprimento, ápice curvado.

Distribuição: Brasil, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, até o México.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Bragança, 11/X/1979, *J. Jangoux 1182 & M.F. Silva*, fl. (MG); Bragança, Tijoca, entre o rio Jandiá e o Km 29, 20/VI/2001, *A.E.S. Rocha 106*, fl. (MG); Amapá: Macapá, 16/X/1980, *B. Rabelo 661*, fl. (MG); Roraima: Vila Pacaraima, 17/X/1991, *S. Almeida 496 & M. Cordeiro*, fl. (MG); Maranhão : Alcântara, 17/X/1995, *A. Araújo 15 & S.J.M. Gonçalves*, fl. (MG).

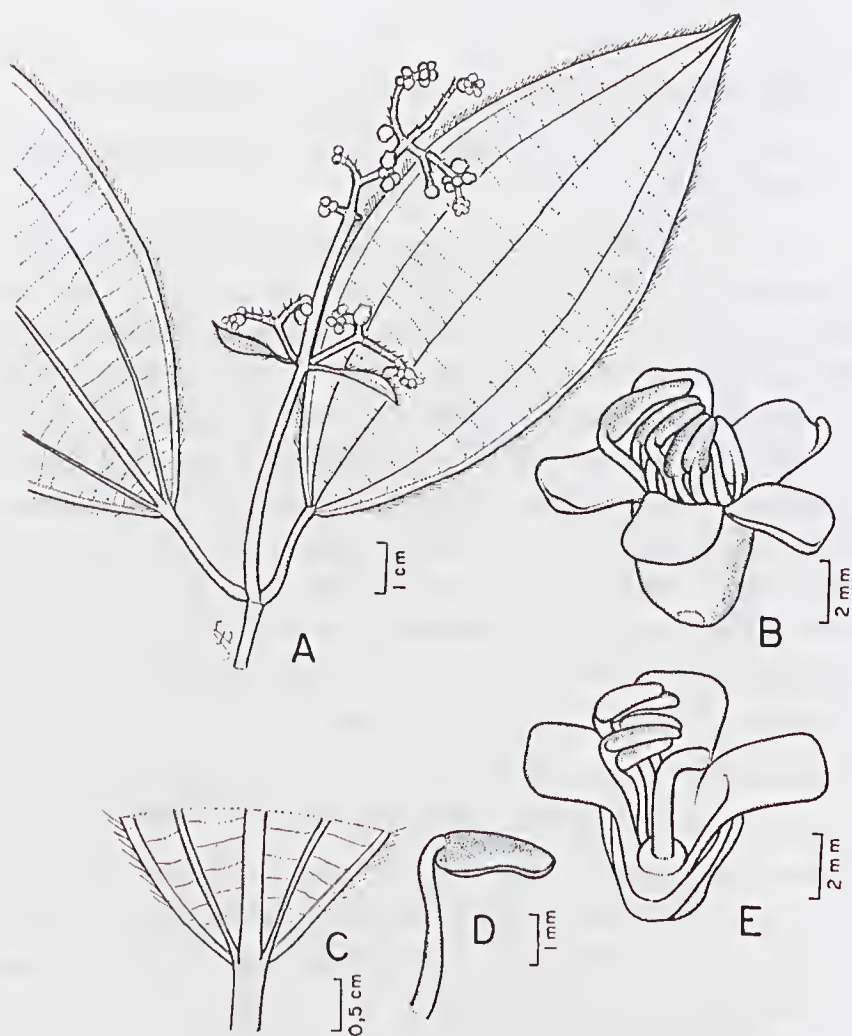



Figura 9 - *Miconia ciliata*. A: Ramo com inflorescência; B: Flor; C: Base da folha; D: Estame; E: Corte da flor (*A.E.S. Rocha 89*).

5.3. *Miconia eriodonta* DC., Prodr. 3: 185. 1828. (Figura 10)

Arbusto de 2 m de altura, ramos, eixo da inflorescência, bractéolas, hipanto e cálice revestidos por tricomas ferrugíneo-estrelados; pecíolo 2-2,5 cm de comprimento, lâmina foliar 15-20 cm de comprimento, 4-6 cm de largura, elíptico-lanceolada, base arredondada a cuneada, ápice agudo ou levemente acuminado, margem inteira; 3-nervada, face superior verde-escuro, face inferior ferrugíneo-estrelado. Inflorescência terminal até 30 cm de comprimento, piramidal, brácteas e bractéolas caducas; flores 0,8-1 mm de comprimento, brancas, subsésseis, pentâmeras, cálice 2,5-3 mm de comprimento, revestido por tricomas ferrugíneo-estrelados, lobos triangulares; estames 10, anteras 3-3,2 mm de comprimento, brancas, filete 4,5-5 mm de comprimento; ovário 0,8-1 mm de comprimento, glabro, estilete 6-7 mm de comprimento, reto.

Distribuição: Brasil e Guiana Francesa.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Almerim, 20/VI/1979, *M.R. Santos 645*, fl. (MG); Benevides, 24/I/1980, *T. Plowman et al. 8089*, fl. (MG); Bragança, Tijoca, 20/VI/2001, *A.E.S. Rocha 102*, fl. (MG); Amapá: Oiapoque, 25/IV/1960, *W.A. Egler 1413*, fl. (MG); Maranhão: São Luís, 6/VIII/1980, *M.G.Silva 5659*, fl. (MG).

5.4. *Miconia minutiflora* (Bonpl.) DC., Prodr. 3: 189. 1828. (Figura 11).

Melastoma minutiflora (Bonpl.) DC., Prodr. 3: 189. 1828.

Árvores de 2-6 m de altura, ramos, pecíolos e eixo da inflorescência verdes, glabros ou glabrescentes; pecíolo 0,6-1 cm de comprimento, lâmina foliar 6-12 cm de comprimento, 2,5-3,5 cm de largura, membranácea, oblongo-lanceolada, base arredondada, ápice agudo-acuminado a caudado, margem inteira, levemente ondulada; 3-nervada, glabras ou glabrescente. Inflorescência terminal, 10-20 cm de comprimento; flores 5-6 mm de comprimento, brancas, pentâmeras, cálice 1,4-1,6 mm de comprimento, verde, lobos dentados, glabro; pétalas 1,8-2 mm de comprimento, ovadas, ápice levemente agudo;

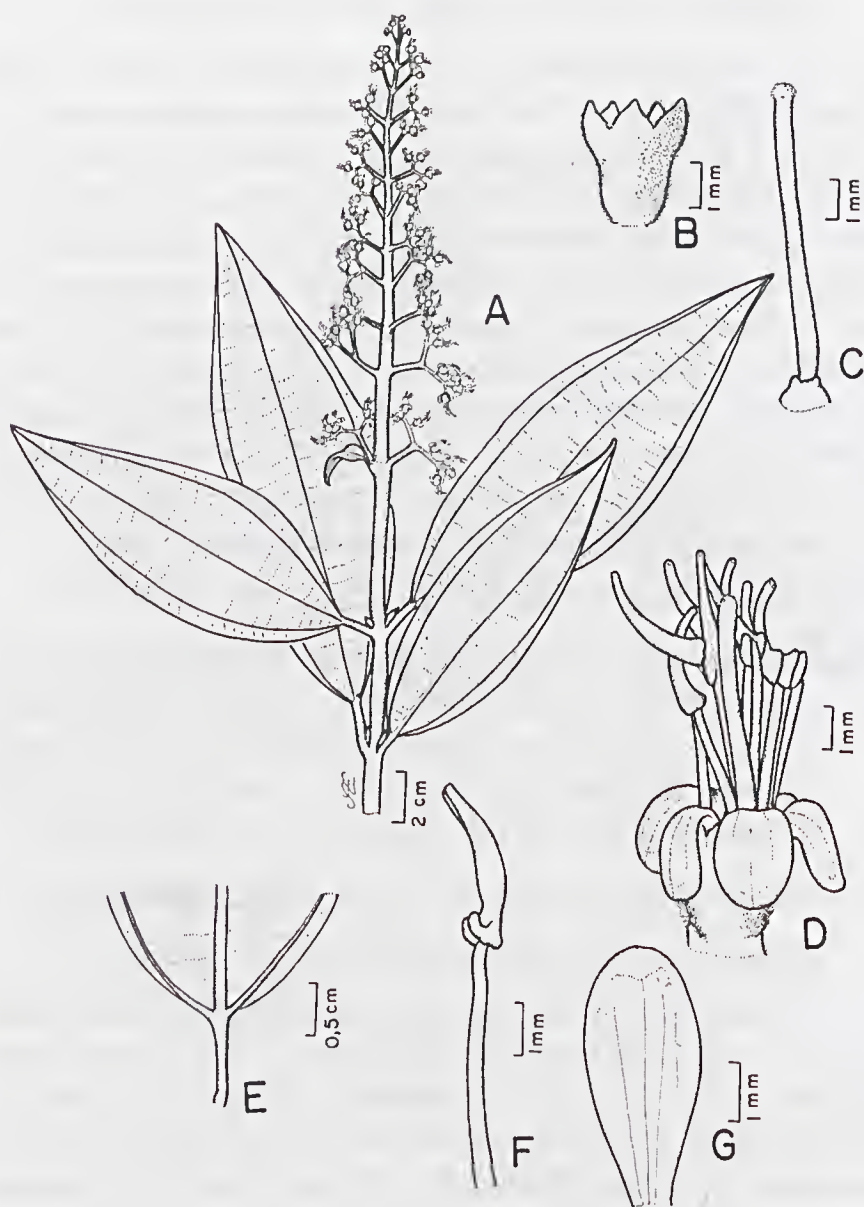



Figura 10 - *Miconia eriodonta.* A: Ramo com inflorescência; B: Hipanto; C: Gineceu; D: Flor; E: Base da folha; F: Estame; G: Pétala (*A.E.S. Rocha 87*).

estames 10, anteras 1,8-2 mm de comprimento, brancas, filete 1,8-2 mm de comprimento; ovário 0,8-1 mm de comprimento, glabro, estilete 3 mm comprimento, expandido no ápice.

Distribuição: do Brasil ao México.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Igarapé-Açu, 23/IV/1996, *F.P.M. Oliveira 92 & L.Carlos,* fl. (MG); Bragança, 21/III/1978, *E. Oliveira 6772,* fl. (MG); Rondônia: Vilhena, 21/III/1978, *C.S. Rosário et al. 402,* fl. (MG); Porto Velho, 18/I/1989, *U.N. Maciel et al. 1751,* fl. (MG).

6. ***Nepsera*** **Naudin**

Nepsera aquatica (Aubl.) Naudin, Ann. Sci. Nat. Sér. 3, 13: 28. 1850. (Figura 12).

Melastoma aquatica Aubl., Hist. Pl. Guian. 430, t. 169. 1775.

Arbusto, 80 cm de altura; ramos e pecíolos densamente recobertos por tricomas simples, avermelhados; pecíolo 0,5-08 cm; lâmina foliar 2-8 cm de comprimento, 1-4 cm de largura, com tricomas simples, esparsos em ambas as faces, com maior concentração nas nervuras da face inferior, ovada, base arredondada ou levemente cordada, ápice agudo a acuminado, margem levemente serrilhada, 7-nervada, as laterais pouco visíveis. Inflorescência axilar e terminal, 20 cm comprimento; flores 0,8-1 mm de comprimento, brancas, tetrâmeras, cálice 5-6 mm de comprimento, lobos lanceolados, glabros, verdes com tons avermelhados; pétalas 5-6 mm de comprimento, lanceoladas, glabras; estames 8, anteras 5-6 mm de comprimento, purpúreas com dois apêndices projetados na base, filete 3-4 mm de comprimento, mais claros que a antera; ovário 0,8-1 mm de comprimento, arredondado, glabro, estilete 6-7 mm de comprimento, ereto, delgado.

Distribuição: Brasil, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Colômbia, Equador, Venezuela e América Central.

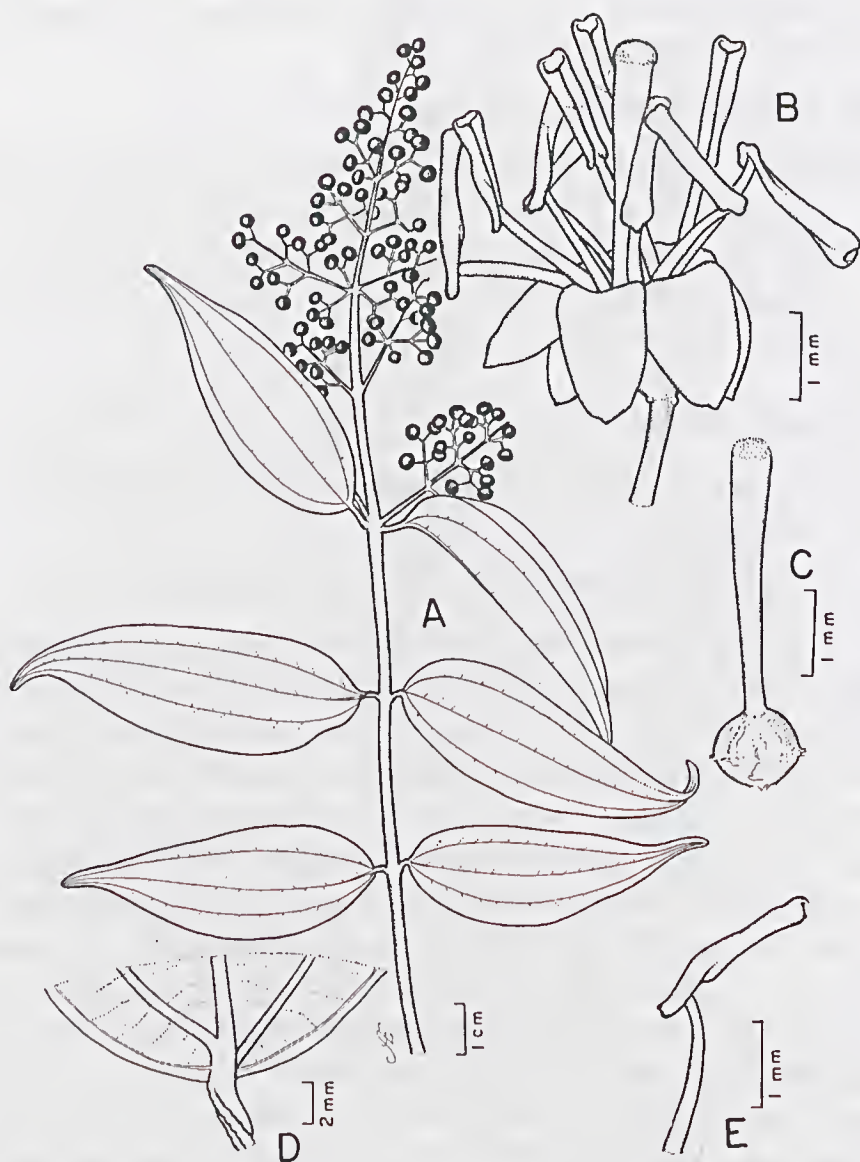



Figura 11 - *Miconia minutiflora*. A: Ramo com infrutescência; B: Flor; C: Gineceu; D: Base da folha; E: Estame (*E. Oliveira 6772*).

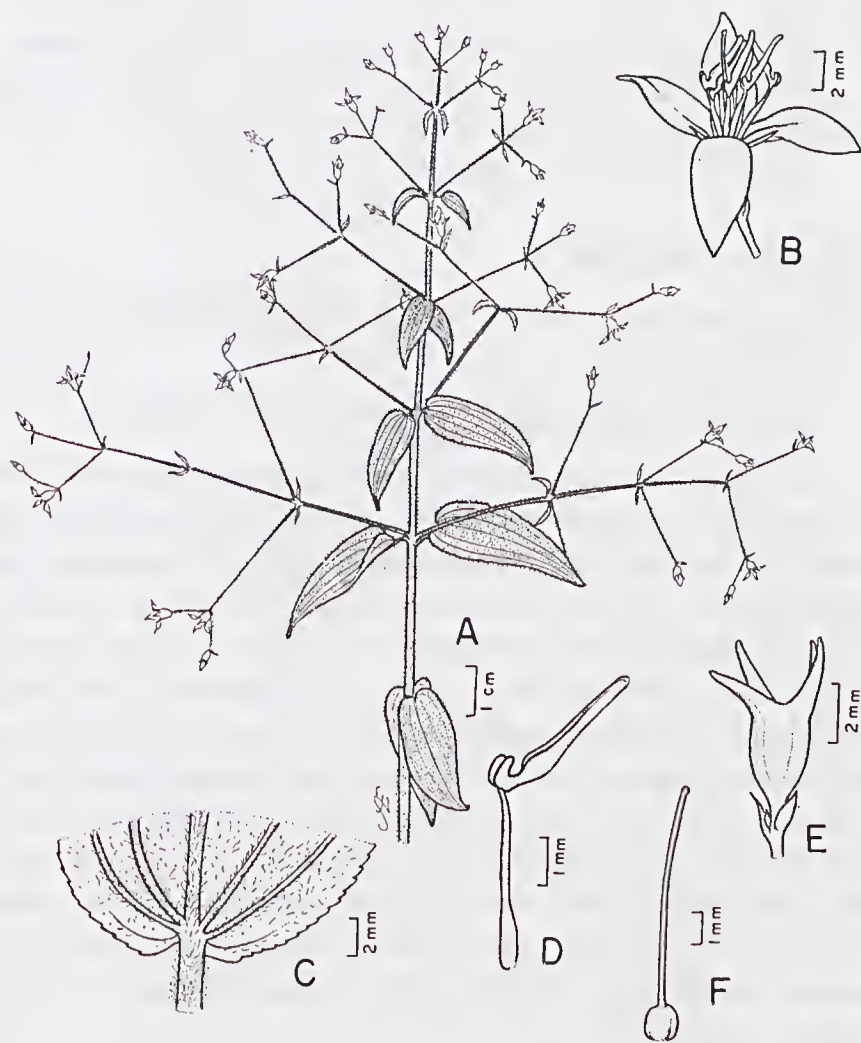



Figura 12 - *Nepsera aquatica.* A: Ramo com inflorescência; B: Flor; C: Base da folha; D: Estame; E: Hipanto; F: Gineceu (*A.E.S. Rocha 74*).

Material examinado: *BRASIL*, Pará: São Domingos do Capim, 3/VII/1974, *P. Cavalcante 2960,* fl. (MG); Bragança, 22/VII/1978, *E. Oliveira 6812,* fl. (MG); Bragança, Tijoca, Enfarrusca, 17/III/2001, *A.E.S. Rocha 74*, fl. (MG); Capitão Poço, 23/X/1981, *L. R. Martinho 634*, fl. (IAN); Amapá: Macapá, 1/XI/1980, *B. Rebelo 1019,* fl. (MG); Maranhão: Turiaçu, 1/XII/1978, *N. Rosa 2792 & H. Vilar,* fl. (MG); *GUIANA FRANCESA*, Rio Surinam, 20/VII/1908, *Tresling 185,* fl. (MG).

7. *Pterolepis* (DC.) Miq.

Pterolepis trichotoma (Rottb.) Cogn., Fl. Bras. 14(3): 261. 1885. (Figura 13).

Rhexia trichotoma Rottb., Descr. Rar. Pl. Surin. 9. 1776

Erva de 10 a 50 cm de altura; ereta; ramos quadrangulares com tricomas simples, glandulares, curtos e esparsos; pecíolo de 2-3 mm de comprimento; lâmina foliar com tricomas iguais aos dos ramos, em ambas as faces, 1-5 cm de comprimento, 0,5-2 cm de largura, ovada, ápice acuminado e base arredondada, 3-5-nervada, margem inteira. Inflorescência terminal, flores 1-1,2 cm de comprimento, tetrâmeras, róseas, cálice 1,8-2 mm de comprimento, lobos lanceolados, com ápice acuminado, margem ciliada e dorso com tricomas simples, glandulares, esparsos; hipanto estreito-campanulado com tricomas simples, glandulares e cerdas bi ou trifurcadas; pétalas 0,8-1 cm de comprimento, obovadas, margem glandulosa-ciliada; estames 8, antera 4-5 mm de comprimento, arqueada, filete 3-4 mm de comprimento; ovário 3,5-4 mm de comprimento, oblongo, quase glabro, com alguns tricomas simples no ápice; estilete 8 mm de comprimento, sinuoso.

Distribuição: do norte da América do Sul ao Sul do México.

Material examinado: *BRASIL*, Pará: Bragança, Centro de treinamento do IDESP, 21/VII/1978, *E. Oliveira* 6755, fl. (MG); Bragança, Tijoca, 20/VI/2001, *A.E.S. Rocha 108*, fl. (MG); São Miguel do

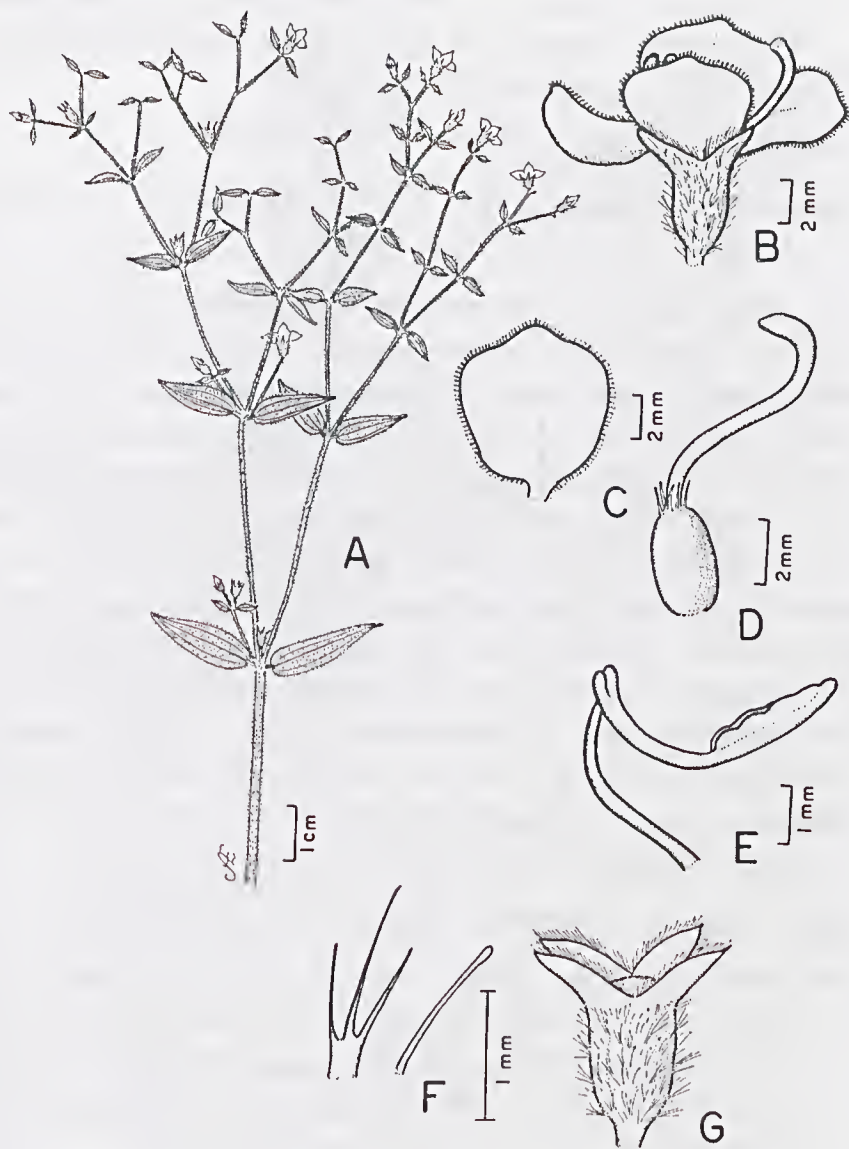



Figura 13 - *Pterolepis trichotoma*. A: Ramo com inflorescência; B: Flor; C: Pétala; D: Gineceu; E: Estame; F: Tipos de tricomas do hipanto; G: Hipanto. (*A.E.S. Rocha 90*).

Guamá, 15/VIII/1959, *M. Kuhlmann 11 & S. Jimbo,* fl. (MG); Castanhal, Estrada de Capanema, 12/VII/1973, *A. M. Conte Leite 13,* fl. (MG); Capitão Poço, Centro de Treinamento do IDESP, 14/8/1974, *E. Oliveira 6207,* fl. (MG).

8. *Rhynchanthera* DC.

Rhynchanthera hispida Naudin, Ann. Sci. Nat., Bot. Ser. 3. 12(10): 212-213. 1849 (Figura 14).

Arbusto de 80 cm de altura; ramos e pecíolos com tricomas simples, glandulares, avermelhados; pecíolo 0,5-1 cm de comprimento, lâmina foliar 3-5 cm de comprimento, com tricomas iguais aos do ramo, em ambas as faces, 5-7-nervada, margem serrilhada-crenulada, ápice agudo ou acuminado, base arredondada ou levemente cordada, involuta. Inflorescência axilar; flores 1,5-2 cm de comprimento, purpúreas, tetrâmeras; cálice 6-8 mm de comprimento, com hipanto e sépalas verdes, com tricomas simples glandulares, avermelhados, esparsos, pétalas 1,2-1,4 cm de comprimento, semi-orbiculares, margem ciliada; estames 5, férteis, iguais, alternados por 5 estaminódios purpúreos; antera 4-5 mm de comprimento, filete 6-7 mm de comprimento; ovário 2 mm de comprimento, ápice pubescente, estilete 1,2-1,4 mm de comprimento, curvado. Cálice persistente, vermelho no ápice.

Distribuição: Pará, Rondônia e Mato Grosso.

Material examinado: *BRASIL.* Pará: Tucuruí, 13/VI/1980, *M.G. Silva 5488,* fl. (MG); Bragança, Tijoca, 20/VI/2001, *A.E.S. Rocha 109*, fl. (MG); Rondônia: Vilhena, 23/V/1979, *M.G. Silva 4612 & C. Rosário,* fl. (MG); Mato Grosso: Porangatu, 29/VII/ 1978, *J.M. Pires 16291 & M.R. Santos,* fl. (MG).

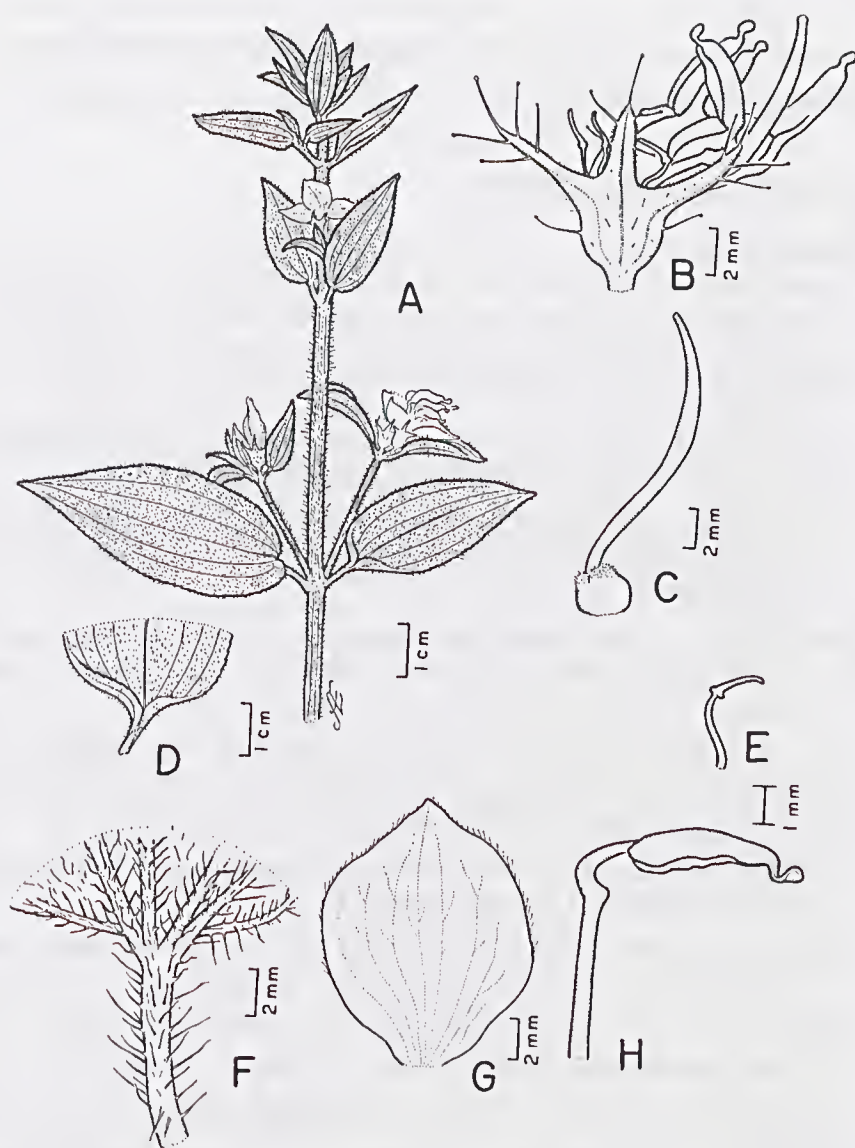



Figura 14 - *Rhynchanthera hispida.* A: Ramo com inflorescência; B: Flor com exclusão das pétalas; C: Gineceu; D: Base da folha; E: Estaminódio; F: Pecíolo; G: Pétala; H: Estame (*A.E.S. Rocha 91*).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos doutores Ricardo Secco e João Ubiratan Santos, pelas sugestões, e aos técnicos Carlos do Rosário e Luiz Carlos Lobato, pelo auxílio nas coletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.S. & VIEIRA, I.C.G. 2001. Padrões florísticos e estruturas de uma cronoseqüência de florestas no município de São Francisco do Pará, Região Bragantina, Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* Belém, 17(1):209-240.

BARROSO, G.M. 1984. *Sistemática de angiospermas do Brasil.* v. 2. Viçosa, UFV, p.135-154.

BAUMGRATZ, J.F.A. 1983. Morfologia dos frutos e sementes de Melastomataceae brasileiras. *Arq. Jard. Bot. Rio Jan.*, 27: 113-155.

BAUMGRATZ, J.F.A. & SILVA, N.M.F. 1988. Ecologia da polinização e biologia da reprodução de *Miconia stenostachya* DC.(Melastomataceae). *Rodriguesia,* 38/40: 64-66.

GONÇALVES, S.J.M.; REGO, M. & ARAÚJO, A. 1996. Abelhas sociais (Hymenoptera: Apidae) e seus recursos florais em uma região de mata secundária, Alcântara, MA, Brasil. *Acta Amazon.* 26(1/2): 55-68.

GUIBU, L.S.; RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 1988. Exploração dos recursos florais por colônias de *Melipona Quadrifasciata* (Apidae, Meliponinae). *Rev. Bras. Biol.*, 48(2): 299-305.

LAWRENCE, G.H.M. 1977. *Taxonomia das plantas vasculares.* v.2. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 854 p. il.

RENNER, S.S. 1994. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nord. J. Bot.*, 13: 519-540.

RENNER. S.S. 2001. Melastomataceae. In: *Flora of Venezuelan Guayana.* v.6. St. Louis, Missouri Botanical Garden, p. 263-528.

WURDACK, J.J. 1962. Melastomataceae of Santa Catarina. *Sellowia,* 14: 109-217.

WURDACK, J.J. 1986. Atlas of hairs for neotropical Melastomataceae. *Smithson. Contrib. Bot.* 63: 1-80.

Recebido em: 21.11.01
Aprovado em: 08.11.02

CDD: 582.1304166
582.0334

THE EFFECT OF SUBMERGENCE ON SEED GERMINATION IN TREES FROM AMAZONIAN FLOODPLAINS

Pia Parolin[1]
W. J. Junk[1]

ABSTRACT – *Rapid and exactly timed seed germination is essential for the establishment and survival of seedlings in Central Amazonian floodplains, where the non-flooded period is short. The peak of fruiting occurs at high water, and the seeds must tolerate extended periods of flooding and often submergence. Germination starts immediately after the retreat of the flood, but it is not clear if submergence is directly responsible for the inhibition of seed germination. In the present paper, an experiment was performed with twelve tree species from Amazonian floodplains to test whether seed germination occurs only in non-flooded seeds. Ten pairs of each species consisting of 1 plastic cup + seed + soil, and 1 cup + seed + soil + water (5 cm) were tested for germination. Thirty to 100 % of the non-submerged seeds germinated after seven weeks. Four species showed radicle growth, but no species produced a shoot as long as it was submerged. Independent from phylogenetic constraints and from growth strategies among the twelve chosen species, the timing of germination was closely linked to retreating flood water, guaranteeing efficient seedling establishment in the floodplains prior to re-submergence.*

KEY WORDS: Amazonian floodplains, Seed germination, Submergence, Tree establishment, Viability.

ABSTRACT – *O período exato e rápido da germinação de sementes é essencial para o estabelecimento e a sobrevivência de plântulas em áreas alagáveis da Amazônia Central, onde a fase terrestre é limitada. O pico de frutificação ocorre durante a fase aquática, e as sementes*

[1] Max-Planck-Institute für Limnology, AG Tropenökologie, Postfach 165, 24302 Plön, Germany. piaparolin@gmx.de

têm que suportar extensos períodos de inundação e, muitas vezes, de submersão. A germinação inicia-se imediatamente com a fase terrestre mas, por enquanto, não está claro se a submersão é diretamente responsável pela inibição da germinação. Neste trabalho, realizou-se um experimento com 12 espécies das áreas alagáveis da Amazônia para testar se a germinação ocorre somente em sementes não-inundadas. Em dez pares de cada espécie consistem em 1 copo plástico + semente + solo, e 1 copo plástico + semente + solo + água (5 cm) foi testada a germinação. Entre 30% e 100% das sementes não-inundadas germinaram após 7 semanas. Quatro espécies mostraram crescimento de raiz, mas nenhuma espécie produziu um caule durante o tempo de inundação. Independente da constituição filogenética e das estratégias de crescimento das doze espécies selecionadas, a velocidade de germinação está relacionada ao decréscimo da inundação, garantindo um estabelecimento eficiente nas áreas alagáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Áeas inundáveis, Germinação, Submersão, Estabelecimento, Viabilidade, Amazônia.

INTRODUCTION

Plant establishment in Central Amazonian floodplains occurs in the terrestrial rather than aquatic period. On the lower levels in the flooding gradient, the non-flooded phase may be as short as 5 months. Rapid and exactly timed seed germination is, therefore, essential for the establishment and survival of the seedlings. The peak of fruiting in most species occurs at high water, several weeks to months before dry land appears after the receding flood (Worbes 1997; Wittmann & Parolin 1999), in order to guarantee dispersal by water and fish (Goulding 1983). Therefore, the seeds must tolerate extended periods of submergence. Kubitzki & Ziburski (1994) observed that there is a fine-tuned mechanism of dormancy that enables the diaspores to start germinating immediately after the retreat of the flood. Nevertheless, it is not clear whether submergence is directly responsible for the inhibition of seed germination. The present experiment aimed at answering the question: does seed germination of Amazonian floodplain trees occur only under non-flooded conditions?

MATERIAL AND METHODS

Twelve tree species from Central Amazonian floodplains were chosen for this study. They display a wide variety of ecological features including distribution (occurrence in nutrient-rich whitewater floodplains or nutrient-poor blackwater floodplains), successional status (pioneer/non-pioneer), leaf phenology (evergreen/deciduous), level in the flooding gradient, and germination type (epigeal/hypogeal) (Table 1).

Mature seeds of each species were collected during the period of high water levels (July/August) in the floodplains of the Rio Amazonas (Solimões) and Rio Negro in the vicinity of Manaus, Brazil. They were transported to the Amazon Research Institute (INPA) in Manaus and kept in plastic basins filled with river water, which was changed at 3-d intervals until the experiment started. All species were subjected to submergence for 6-33 d before the experiment. This was necessary because not all seeds matured at the same time, and because some species (e.g. *Crateva benthami*, *Tabebuia barbata*, *Nectandra amazonum*) require submergence to break dormancy (Ziburski 1991). Seeds of all species, intended for other experiments, were kept in the water-filled basins for up to 76 days.

The germination experiment was performed at an open experimental site at the INPA below a tree, so that it was sunny in the morning and in the afternoon, but shady between 11.00 and 14.00 h. Air temperature varied between 23°C and 35°C, with an average of 30.8°C during the experimental period. Soil and water temperature did not exceed 30.1°C, with an average of 28.9°C. The timing of the experiment corresponded to the non-flooded period, in which seedling establishment occurs naturally in the field.

Ten pairs of seeds of each species, consisting of 1 plastic cup (300 ml) with 1 seed and well watered floodplain soil or 1 cup with 1 seed, floodplain soil and floodplain water, were tested for germination. Seeds were sown on the soil surface and submerged

Table 1. Twelve species chosen for this study, with different distribution (seeds collected in nutrient-rich whitewater floodplains W, in nutrient-poor blackwater floodplains B), successional stage (P pioneer, NP non-pioneer, *sensu* Swaine and Whitmore 1988), leaf phenology (E evergreen, D deciduous), level on the flooding gradient (L low: 18-25 m asl, H high: 25-28 m asl), diaspores sink (S) or float (F), and germination type (E epigeal, H hypogeal); in order by family.

Family	Species	Seed collection site	Successional stage	Leaf phenology	Level in flooding gradient	Diaspore sinks / floats	Germination type
Caesalpiniaceae	*Aldina latifolia* Spruce ex Benth.	B	NP	E?	H	F	H
	Campsiandra comosa Benth.	B	NP	E	L	F	H
	Crudia amazonica Spruce ex Benth.	B	NP	D	L	F/S	H
	Mora paraensis Ducke	B	NP	D	H	F	H
	Senna reticulata (Willd.) Irwin & Barn	W	P	E	H	S	E
Fabaceae	*Swartzia polyphylla* DC.	B	NP	D	H	F	H
	Vatairea guianensis Aubl.	B	NP	D	H	F	H
Bignoniaceae	*Tabebuia barbata* (E.Mey.) Sandwith	W	NP	D	L	S	H
Capparidaceae	*Crateva benthami* Eichler	W	NP	D	L	S	E
Cecropiaceae	*Cecropia latiloba* Miq.	W	P	E	L	F/S	E
Lauraceae	*Nectandra amazonum* Nees	W	NP	E	L	S	H
Verbenaceae	*Vitex cymosa* Benth.	W	NP	D	L	F	E

by a water column of approximately 5 cm. Evaporated water was replaced daily. Germination was calculated as the number of seeds that germinated after 7 weeks in relation to the total initial seed number (in percent). The form of germination was differentiated as seed swelling (after absorption of water), radicle growth, and shoot growth.

A statistical analysis (ANOVA) of the differences in germination defined as number of radicle emergence between non-submerged and submerged seeds was performed with SYSTAT.

RESULTS

In the unsubmerged conditions, 30 to 100 % of the seeds of all species germinated (at least radicle emergence) after seven weeks (Figure 1). Of the submerged seeds, seven species opened after swelling (10 - 100% of the planted seeds), but in five they remained unchanged. Only four submerged species showed radicle emergence, and no seeds of any species exhibited germination of the shoot (Figure 1). The statistical analysis showed highly significant differences in germination, defined as radicle emergence, between non-submerged and submerged seeds in nine species ($P < 0.05$) (Table 2).

Seeds were flooded between 6 and 33 days in the plastic basins prior to initiation of the experiment. The seeds of *Crudia amazonica* and *Tabebuia barbata* were viable at least for a month, but most of the seeds of these two species started to rot thereafter. In the other ten species, seeds remained visually sound at least for 63-76 days (data not shown).

DISCUSSION

The present experiment showed that seed germination of Amazonian floodplain trees occurs mainly in non-flooded seeds. Submerged seeds of some species may initiate germination, which is shown by the emergence of a radicle, but no species was able to produce a shoot as long as it was submerged. The seeds of the floodplain trees

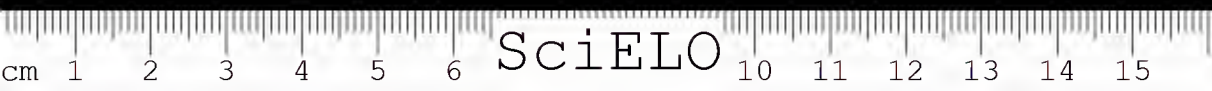
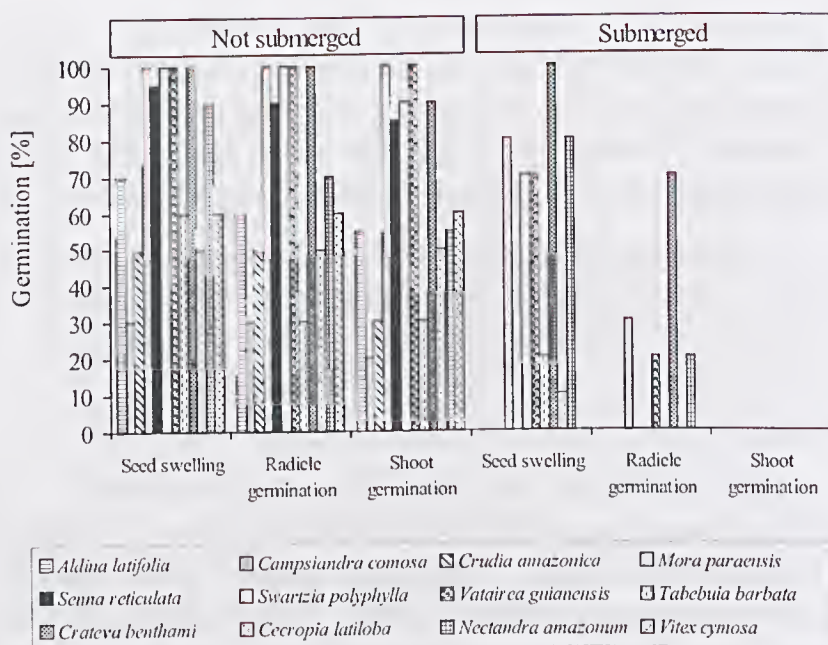



Figure 1 - Seed germination (seed swelling, emergence of the radicle or the shoot) in twelve species from the Central Amazonian floodplains in seeds placed on a wet soil surface under submerged or unsubmerged conditions.

are very well adapted to the changing environment. After fruit maturation, the seeds fall into the water and may be submerged for several weeks. Whether they float or sink (Table 1), they do not germinate until the flood recedes and the conditions are favourable for seedling growth. Competitive advantages can be achieved by germination under water if the flood regime is shallow and short lived. Under deep and prolonged flooding, as in central Amazonian floodplains, the capacity of seeds to remain dormant or quiescent under water tends to prevent losses of entire seed crops. Also, seeds of the species that dominate the swamps in the southern United States (*Taxodium distichum, Nyssa aquatica, Nyssa sylvatica*) do not germinate under water, and the natural regeneration is usually limited to drought periods when the soil surface is exposed (Hook 1984). A number of bottomland hardwood species may germinate under water, but the

Table 2. Results of statistical analysis (ANOVA) of the differences of germination defined as radicle emergence between non-submerged and submerged seeds of the twelve study species (P > 0.05).

	F-ratio	P
Aldina latifolia	13.500	0.002
Campsiandra comosa	3.857	0.065
Cecropia latiloba	9.000	0.008
Crateva benthami	3.857	0.065
Crudia amazonica	9.000	0.008
Mora paraensis	21.000	0.0001
Nectandra amazonum	6.081	0.024
Senna reticulata	81.000	0.0001
Swartzia polyphylla	100	0.0001
Tabebuia barbata	3.857	0.065
Vatairea guianensis	36.000	0.0001
Vitex cymosa	13.500	0.002

flooding regime on such sites is usually shorter and shallower than in Amazonian floodplains. Hence, germination under water may have some ecological significance (DuBarry 1963).

As long as the seeds of the chosen species were in the water, they remained viable. Seeds which were kept in the air dried or decomposed within a few days (e.g. *Tabebuia barbata*, *Nectandra amazonum*) or weeks (e.g. *Senna reticulata, Aldina latifolia*), whereas submerged seeds of ten of the 12 species remained viable for at least 60 days if the water was changed frequently (Parolin 2001). This stands in contrast to the majority of land plants, whose seeds lose their viability if submerged for prolonged periods (Hook 1984). Seeds that opened under water had a higher viability than seeds that remained closed: a higher percentage germinated, and they germinated faster after water receded, compared with the non-swollen seeds of all species.

Although seed mass (Parolin 2000) and establishment strategies (Parolin 1998) vary considerably among the chosen species, the patterns of germination were rather similar between them, even when phylogenetic relationships are considered, e.g. within the Caesalpiniaceae to which 5 of the 12 chosen species belong. Independent from phylogenetic constraints, a close relationship between retreating floodwater and germination has evolved which guarantees proper timing for efficient seedling establishment in the floodplains prior to re-submergence.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was realized in collaboration between the Max-Planck-Institute for Limnology/Plön, Germany and the National Amazon Research Institute (INPA)/Manaus, Brazil. I wish to thank Leandro V. Ferreira for help with the experiments and discussions, and P. J. Grubb, K. Thompson, H. Pritchard and M.A. Cohn for helpful comments on the manuscript.

REFERENCES

DUBARRY, A.P. 1963. Germination of bottomland tree seeds while immersed in water. *J. For.*, 61: 225-226.

GOULDING, M. 1983. The role of fishes in seed dispersal and plant distribution in Amazonian floodplain ecosystems. *Sonderb. Naturwiss. Ver. Hamburg* 7: 271-283.

HOOK, D.D. 1984. Adaptations to flooding with fresh water. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). *Flooding and plant growth*. Orlando, Academic Press, p. 265-294.

KUBITZKI, K. & ZIBURSKI, A. 1994. Seed dispersal in flood plain forests of Amazonia. *Biotropica*, 26: 30-43.

PAROLIN, P. 1998. Growth strategies of trees from white – and blackwater floodplains in Central Amazonia. In: LIEBEREI, R.; VOß, K. & BIANCHI, H. (Eds.). *Proceedings of the third SHIFT-workshop*. Manaus, March 15-19, p.267-274.

PAROLIN, P. 2000. Seed mass in Amazonian floodplain forests with contrasting nutrient supplies. *J. Trop. Ecol.*, 16: 417-428.

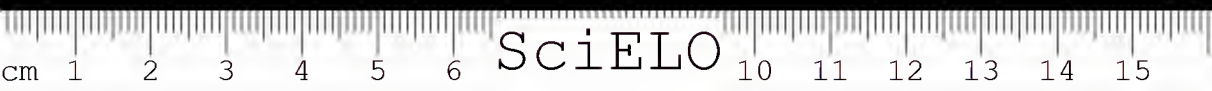
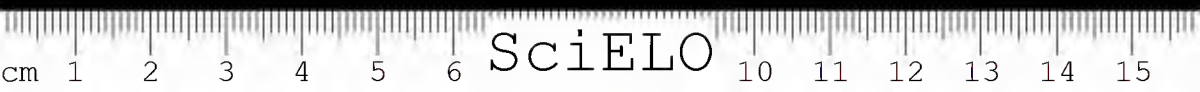
PAROLIN, P. 2001. Seed germination and early establishment in 12 tree species from nutrient-rich and nutrient-poor Central Amazonian floodplains. *Aquat. Bot.,* 1477:1-15.

SWAINE, M.D. & WHITMORE, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio,* 75: 81-86.

WITTMANN, F. & PAROLIN, P. 1999. Phenology of six tree species from Central Amazonian várzea. *Ecotropica,* 5: 51-57.

WORBES, M. 1997. The forest ecosystem of the floodplains. In: JUNK, W.J. (ed.). *The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system.* Heidelberg, Springer Verlag, p. 223-266. (Ecological Studies, 126).

ZIBURSKI, A. 1991 Dissemination, Keimung und Etablierung einiger Baumarten der Überschwemmungswälder Amazoniens. In: RAUH, W. (ed.). *Tropische und subtropische Pflanzenwelt.* Berlin, Akademie der Wissenschaften und der Literatur, p. 1-96.

Recebido em: 24.06.01
Aprovado em: 28.06.02

CDD: 583.54

CARACTERÍSTICAS MORFO-ANATÔMICAS DE PLANTAS INVASORAS. I - *MEMORA ALLAMANDIFLORA* BUR. EX K. SCHUM. (BIGNONIACEAE)[1]

Silvane Tavares Rodrigues[2]

Raimunda Conceição de Villena Potiguara[3]

Manoel Euclides do Nascimento[4]

Joaquim Ivanir Gomes[2]

RESUMO – Memora allamandiflora *Bur. Ex K. Schum é uma liana escandente, considerada como planta invasora de pastagens. Neste trabalho, são apresentadas características morfológicas dos órgãos vegetativos e reprodutivos e anatomia dos órgãos vegetativos dessa espécie.*

PALAVRAS-CHAVE: *Memora allamandiflora*, Planta invasora, Estado do Pará, Anatomia, Morfologia.

ABSTRACT – Memora allamandiflora *Bur. Ex K. Schum is a trailing liana which is considered to be a invader plant. This work presents the morphological characteristics of the vegetative organs and reproductives, and anatomical characteristics of the vegetative organs.*

KEY WORDS: *Memora allamandiflora*, Weedy specie, State of Pará, Anatomy, Morphology.

---

[1] Parte do projeto *Plantas Invasoras de Pastagem da Embrapa Amazônia Oriental.*

[2] Embrapa Amazônia Oriental. Laboratório de Botânica. Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém-PA. silvane@cpatu.embrapa.br; ivanir@cpatu.embrapa.br

[3] PR/MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399, 660417-970, Belém-PA. raipoty@museu-goeldi.br

[4] UFRA-Universidade Federal Rural da Amazônia. Professor. Caixa Postal 917, CEP 66077-530, Belém-PA.

INTRODUÇÃO

Os termos plantas daninhas e plantas invasoras muitas vezes, em sua definição, confundem-se, pois nem toda erva daninha é invasora, como nem toda invasora é uma erva daninha. Diante dessa dificuldade de definição, entre outros autores, Fisher (1973), apud Beltrão & Azevedo (1994), define como plantas daninhas aquelas que se caracterizam por apresentarem rusticidade, grande vigor vegetativo e reprodutivo, tendo capacidade de sobreviver, crescer e reproduzir em condições extremas do ambiente, porém o principal desafio refere-se à grande problemática que essas plantas provocam às pastagens. Gonçalves *et al.* (1974) já citaram que as invasoras têm sido o grande problema enfrentado pelos pecuaristas, pois, a tentativa de controle das ervas pelo fogo apresenta resultados negativos, causando grandes prejuízos na produção agropecuária. Esta preocupação existe há séculos, em países como a Inglaterra e Estados Unidos, que empregaram cerca de U$3,000.000.000 no combate às invasoras.

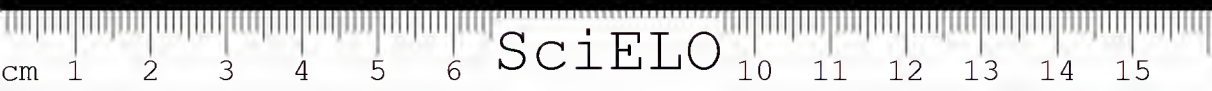
A vegetação daninha é uma conseqüência das condições ecológicas criadas artificialmente pelo homem nas culturas, as quais, aliadas à eficiência dos órgãos de propagação que lhe permitem migrar das associações circunvizinhas para áreas cultivadas, possibilitam a sua sobrevivência sob diversos tratos culturais (Blanco 1972 apud Albuquerque 1980). Apesar da gravidade do problema que as plantas invasoras causam à economia nacional, são poucos os estudos sobre a biologia dessas espécies. Segundo Dias Filho (1994), a maioria dos estudos relaciona-se aos aspectos dos mecanismos de dispersão de sementes, frutos e composição e tamanho do banco de sementes do solo. O mesmo autor comenta que as técnicas de controle dessas plantas, geralmente, são baseadas em um padrão indiscriminado, ou seja, não são consideradas as características que distinguem cada táxon, o que seria importante para entender a dinâmica e manejo da população de invasoras.

A freqüente invasão de ervas daninhas em áreas de pastagens na região amazônica contribui para o processo de devastação da floresta, devido à procura de novas áreas pelos pecuaristas, tornando-se necessário o estudo da biologia dessas espécies invasoras, com a finalidade de auxiliar o seu controle nessas áreas.

Em Terra Alta, município de Castanhal (PA), está sendo realizado o levantamento florístico de plantas invasoras de pastagens, destacando-se o táxon Bignoniaceae que segundo Gentry (1992), é uma das mais importantes famílias de plantas madeireiras e de lianas da América Central. Ferreira *et al.* (1990), relatam ainda que as Bignoniaceae são conhecidas por apresentarem efeitos citotóxicos em células neoplásicas e pelo potencial como agentes trypanosomicida e virucida.

Representando o táxon Bignoniaceae foram encontradas na área de estudo duas espécies pertencentes ao gênero *Memora: M. flavida e M. allamandiflora* Bur. ex. K.Schum, o que propiciou uma abordagem multidisciplinar, com a espécie *Memora allamandiflora* que é uma liana, com a finalidade de se conhecer a morfologia reprodutiva e vegetativa, além da anatomia das folhas, caule e raízes da mesma.

METODOLOGIA

Para os estudos morfológico e anatômico de *Memora allamandiflora*, o material foi coletado em Terra Alta, município de Castanhal, na Fazenda Belém – Campus Experimental da Embrapa. Foram coletados cinco indivíduos férteis da espécie, de acordo com as técnicas convencionais de coleta de material botânico, sendo posteriormente herborizados e incorporados ao Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental sob os números 166555 e 166556. Foram, também coletadas flores dos espécimes a serem estudados, e conservadas em álcool 70%. No laboratório procedeu-se a análise taxonômica e morfológica, por meio de literatura especializada ou comparação com material de herbário e mensurações dos órgãos vegetativos e reprodutivos, respectivamente. Utilizou-se a terminologia

de Gentry (1974) e Vidal (1978) para descrição das folhas e peças florais. As ilustrações foram feitas com o auxílio de estereomicroscópio acoplado a uma câmara clara.

Para os estudos anatômicos, os folíolos foram seccionados e fixados em álcool 70%, para posteriormente serem realizados a dissociação da epiderme, cortes histológicos, segundo Johansen (1940), corados em Astrablau/Safranina (Gerlach 1977) e montados em resina sintética. Quanto à anatomia do caule e da raiz, foram feitos corpos de provas, fervidos, seccionados em micrótomo de deslize e corados em Astrablau /Safranina. As microfotografias das lâminas confeccionadas foram realizadas em fotomicroscópio Leica em vários aumentos. Para a realização da microscopia de varredura, o material foi submetido a uma prévia fixação em glutaraldeido a 3,0%, dissolvido em uma solução tampão de fosfato de sódio, deixando o mesmo acondicionado na geladeira por, aproximadamente, 8 horas. Em seguida, o material foi lavado em tampão puro, desidratado pela série alcóolica em 30,50,70,90,100% durante 15 minutos; em cada concentração, o material foi submetido ao secador de ponto crítico ou no clorofórmio durante 8 horas na geladeira; depois, o material foi colocado no suporte sobre a fita de cobre, metalizado pela pulverização com ouro e fotografado (esta técnica é usual na microscopia de varredura da Embrapa Amazônia Oriental).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia externa

Memora allamandiflora é uma liana de caule marrom no estágio adulto, com fileiras de lenticelas organizadas longitudinalmente, rugosidade interpeciolar conspícua; raiz pivotante atingindo mais de 70 cm de profundidade; folhas compostas, opostas, dísticas, 17,5-19 cm de comprimento, bipinadas, constituídas de 3-4 pares de folíolos, opostos, imparipenados, glabros, lanceolados, 3,5-7,6x1-2,9 cm, de base cuneada

e ápice cuspidado, cartácea; no ápice da planta as folhas se dividem em um par de folíolos (Figura 1 A); o raque modifica-se em apêndice de fixação e o pecíolo se apresenta sulcado. Inflorescências axilares, racemosas, tipo cacho simples, com flores amarelas, hermafroditas, actinomorfas, androceu isostêmone, com 4 estames férteis, didínamos, e um estaminódio; gineceu com um estilete terminal, estigma bilamelado, ovário súpero, situado no ápice de um disco nectarífero (Figura 1 A-G); fruto cápsula septífraga, sementes aladas (Figura 1H,I), sendo esta última característica um fator que facilita a sua dispersão a grandes distâncias. Outra característica morfológica é a presença de uma raiz profunda, que pode tornar a planta resistente aos danos mecânicos ou ao fogo, podendo regenerar quando as condições são propícias. Com relação ao tipo de morfologia da flor, este enquadra-se no tipo anemopaegma descrito por Gentry (1974), o qual é caracterizado por apresentar corolas conspícuas, membranáceas, amarelas, produtoras de néctar, glabras, fauce conspícua e anteras incluídas. Este autor comenta, ainda, que as espécies que apresentam este tipo floral são polinizadas em sua maioria por abelhas.

Segundo Barroso *et al.* (1999) o tipo de fruto descrito delimita tribo Bignonieae dentro das Bignoniaceae e este caracteriza-se por apresentar sementes sem endosperma; presença de réplum, entre outras. Segundo a mesma autora a formação de réplum é um caráter considerado evoluído, sendo este fator preponderante na dispersão da espécie em áreas de pastagem.

Descrição anatômica

Quando foram realizados cortes transversais na região mediana do pecíolo, observou-se que a porção dorsal é convexa e a face ventral apresenta duas projeções laterais curtas, delimitando uma região côncava central onde ocorrem tricomas (Figura 2 A). Este corte revelou, também, que o pecíolo é envolvido por uma camada de células epidérmicas revestidas por uma cutícula conspícua. Estas células epidérmicas apresentam um conteúdo castanho, que reagiu positivamente ao teste para substâncias fenólicas, provavelmente tanino (Figura 2 C).

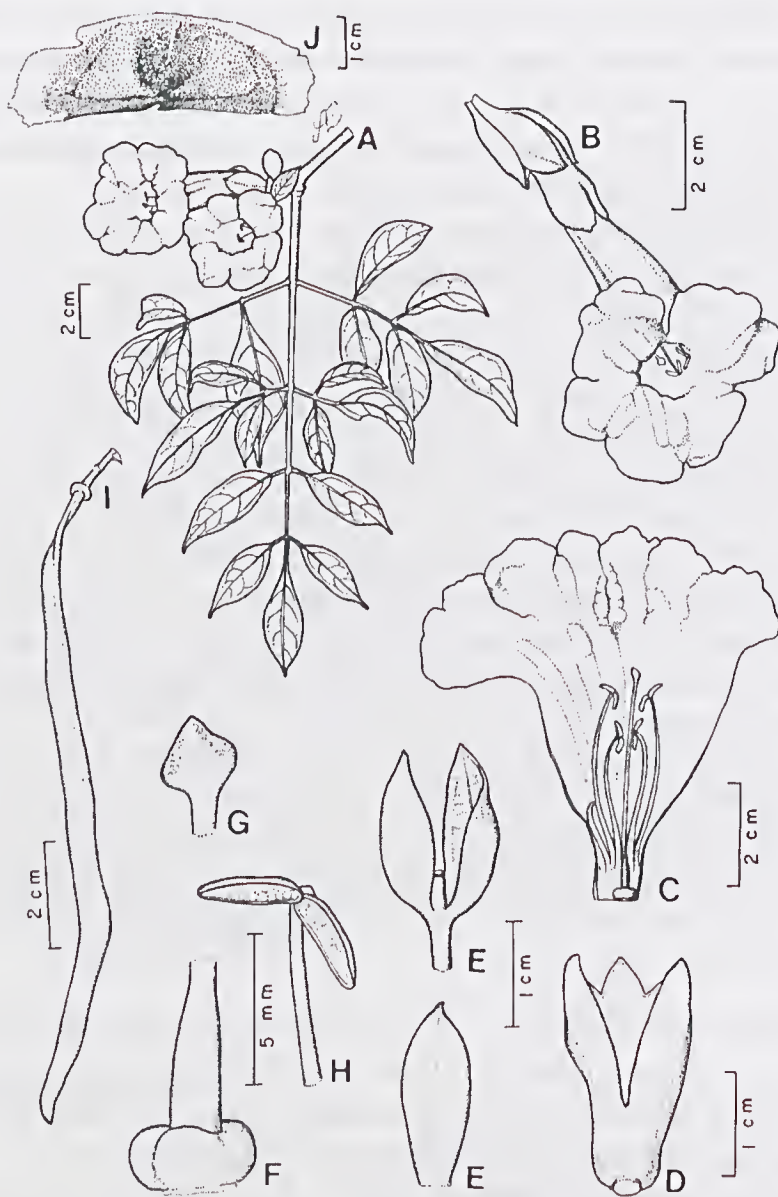



Figura 1 - *Memora allamandiflora* Bucc. Ex K.Schum.: A- Ramo florífero; B- Morfologia externa da flor; C- Vista longitudinal da flor; D- Detalhe do cálice e bractea; E- Detalhe do disco nectarífero (DN) e ovário (OV); F- Detalhe do estigma; G- Detalhe do estame; H- Aspecto geral do fruto; I- Aspecto geral da semente.

Subjacente ao tecido de revestimento, ocorre uma região cortical formada por cerca de 5 camadas de células parenquimáticas heterodimensionais. Nas camadas mais internas dessa região, geralmente as células contêm grãos de amido e a camada mais interna é circundada por uma bainha esclerificada e pluriestratificada, com cerca de até 6 estratos de células ao nível do floema (Figura 2C). Este tecido reagiu aos testes histoquímicos para lignina. O tecido condutor formado a partir do câmbio vascular é constituído por ninhos de floema, entre os quais, esporadicamente, notam-se raios parenquimáticos, cujas células possuem paredes menos esclerificadas. Internamente, o xilema encontra-se distribuído continuamente e circularmente em todo o órgão, delimitando uma região medular formado por células arredondadas de paredes delgadas (Figura 2 B). Esporadieamente, observam-se pequenos agrupamentos de elementos de floema entre o xilema e o parênquima medular (Figura 2 A e 2 B).

A região da nervura central, em corte transversal, revela uma cutícula revestindo as faces adaxial e abaxial da folha, sendo mais espessada na superfície adaxial. As células epidérmicas em ambas as faces são muito semelhantes, sendo as células da face adaxial relativamente maiores que as da face abaxial. Subjacente à epiderme, ocorre um colênquima angular formado de 4 camadas, nas quais algumas vezes ocorrem braquiesclereídeos (Figura 3 A). A região vascular é envolvida por uma bainha espessada de fibras esclerificadas onde o xilema encontra-se voltado para a região central, disposto radialmente e limitado externamente pelo floema (Figura 3 A), criando uma região central, formada de células de paredes espessadas.

O mesofilo em corte transversal é dorsiventral, apresenta parênquima paliçádico e lacunoso bem definidos, contendo idioblastos (do tipo esferocristais e cristais nucleares). Ainda na mesma figura percebe-se que o parênquima paliçádico é formado por 3 a 6 camadas de células retangulares, heterodimensionais e justapostas (Figura 4 A).

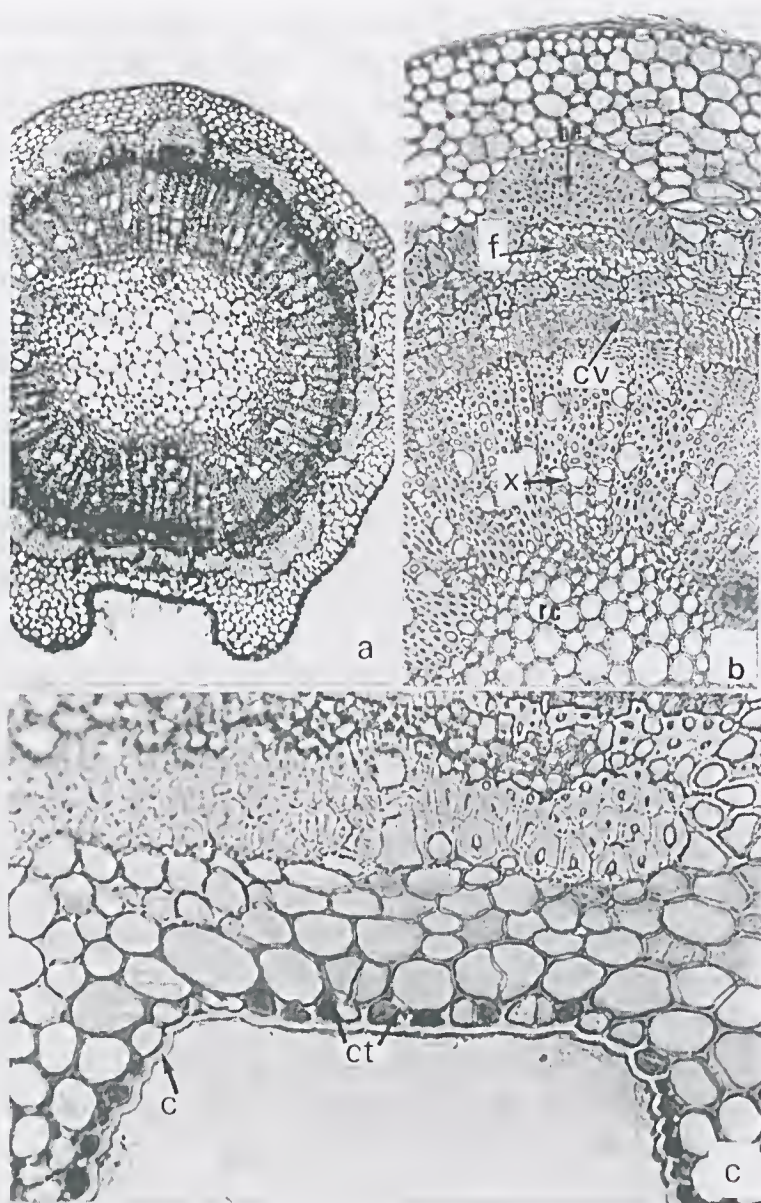



Figura 2 - *Memora allamandiflora* Bur. ex. K.Schum. Pecíolo em corte transversal. a) Vista geral (73.2X). b) Detalhe da organização dos tecidos (183X). c) Detalhe da epiderme adaxial (366X). c - cutícula; ct - célula com conteúdo fenólico (tanino); f - floema; x - xilema; cv - cambio vascular; be - bainha esclerenquimática; rc - região central.

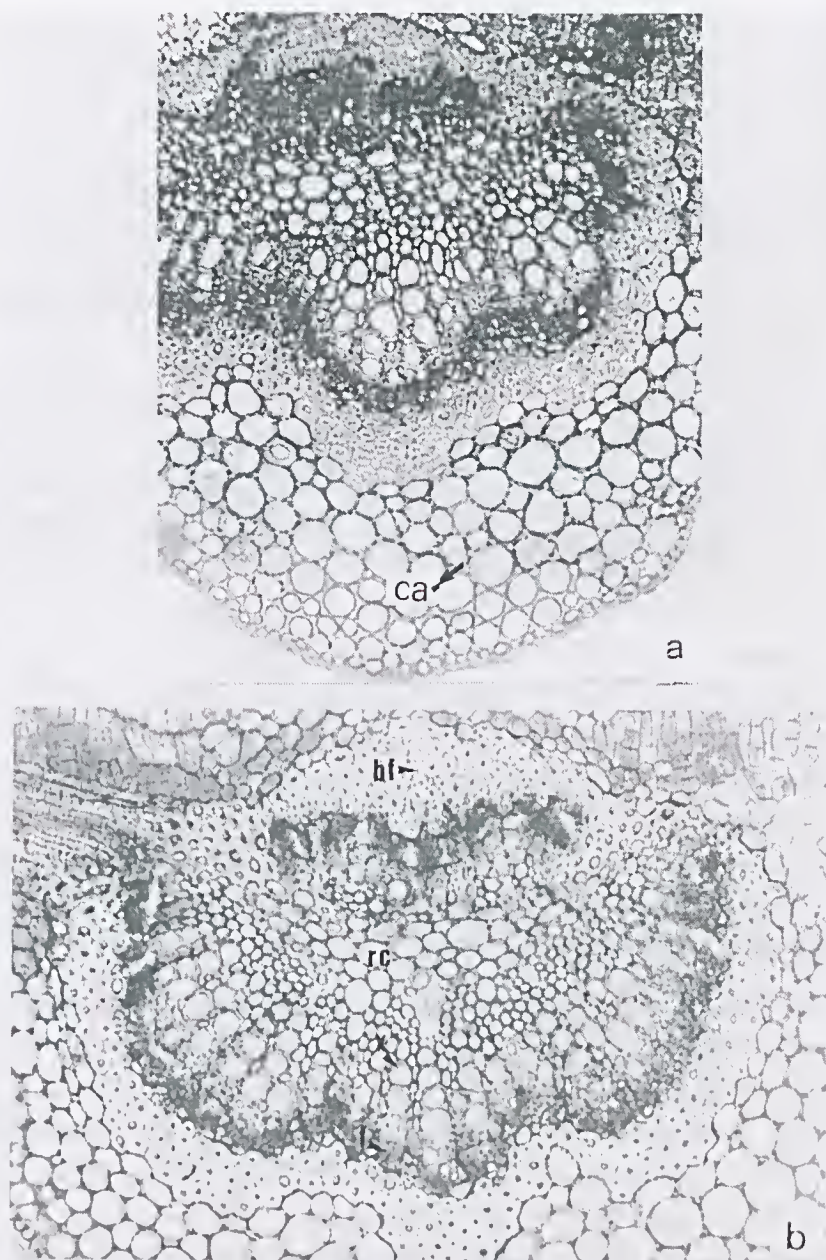



Figura 3 - *Memora allamandiflora* Bur. ex K.Schum. Nervura central em corte transversal. a) Vista geral (183X). b) Detalhe da nervura central (183X). col - colênquima; x - xilema; f - floema; bf - bainha fibrosa ; rc - região central.

Os feixes vasculares distribuem-se entre as células do parênquima lacunoso e cada feixe compreende elementos do xilema e do floema, envolvidos por uma bainha de fibras e uma parenquimática (Figura 4 B).

Na margem foliar, as células epidérmicas apresentam-se reforçadas pela cutícula, que é mais espessada em relação às demais partes da folha. O parênquima paliçádico, ao aproximar-se da margem foliar, diminui gradativamente, tornando difícil diferenciá-lo do parênquima lacunoso (Figura 4 C).

A superfície foliar adaxial, em vista frontal, revela células epidérmicas heterodimensionais com paredes espessas, levemente onduladas, com campos de pontuações evidentes. Essas células organizam-se radialmente em relação à base dos tricomas e, quase sempre, a célula central é refringente (Figura 5A). Na face abaxial, as células são de formato irregular em virtude da grande ondulação de suas paredes anticlinais. Os estômatos são paracíticos, medindo em média 12 μm de comprimento e 10 μm de largura, freqüência de, aproximadamente, 80 estômatos por 0,145 mm^2. As células estomáticas apresentam paredes internas bem espessadas. Sobre as nervuras, as células epidérmicas são alongadas, de paredes retas ou levemente onduladas. Na face abaxial, também foi observada base de tricoma, porém sem a organização radial. As células epidérmicas da base dos tricomas apresentam as paredes anticlinais, fortemente onduladas (Figura 5 B).

Existem poucas referências sobre anatomia de representantes da família Bignoniaceae, mencionando-se Metcalfe & Chalk (1950), os quais apresentam algumas características gerais sobre essa família, tais como: presença de idioblastos do tipo esferocristais no mesofilo, presença de fibras esclerificadas ao redor dos feixes, células da epiderme abaxial com paredes anticlinais onduladas, presença de tricomas simples e glandulares, estômatos anomocíticos presentes, hipoestomáticos, mesofilo dorsiventral. Vidal (1978) fez um estudo da epiderme foliar das espécies de *Memora*: *M. campicola* Pilg., *M. glaberrima* (Cham.) K Sch., *M. nodosa* (Manso) Miers, *M. vallida* K.Sch. e *M. pubescens*

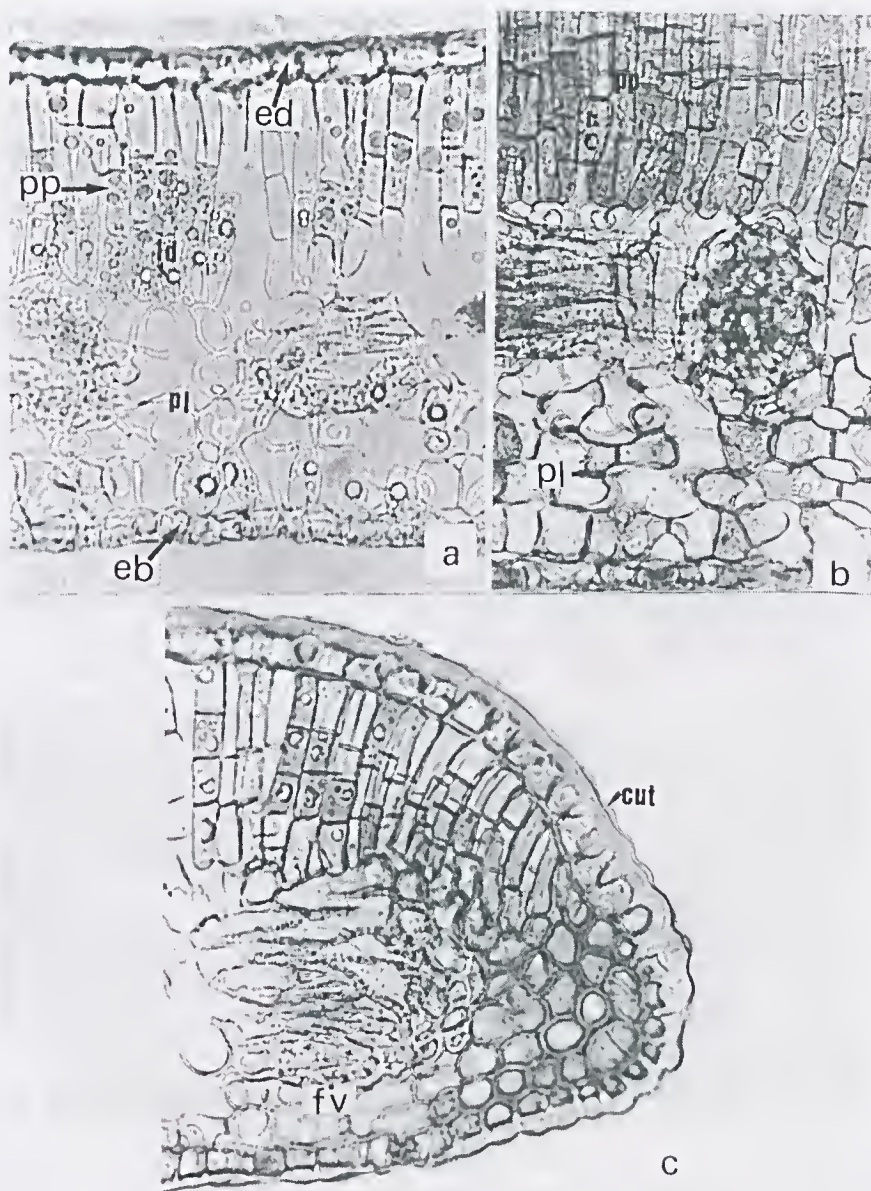



Figura 4 - *Memora allamandiflora* Bur. ex K. Schum. Região do mesofilo (366X).a) Vista geral, destacando os idioblastos; b) Vista geral, detalhando os parênquimas; c) Vista geral da margem foliar (366X). ed - epiderme adaxial; eb - epiderme abaxial; id - idioblastos; fv -feixe vascular; pp - parênquima paliçádico; pl - parênquima lacunoso; cut - cutícula.

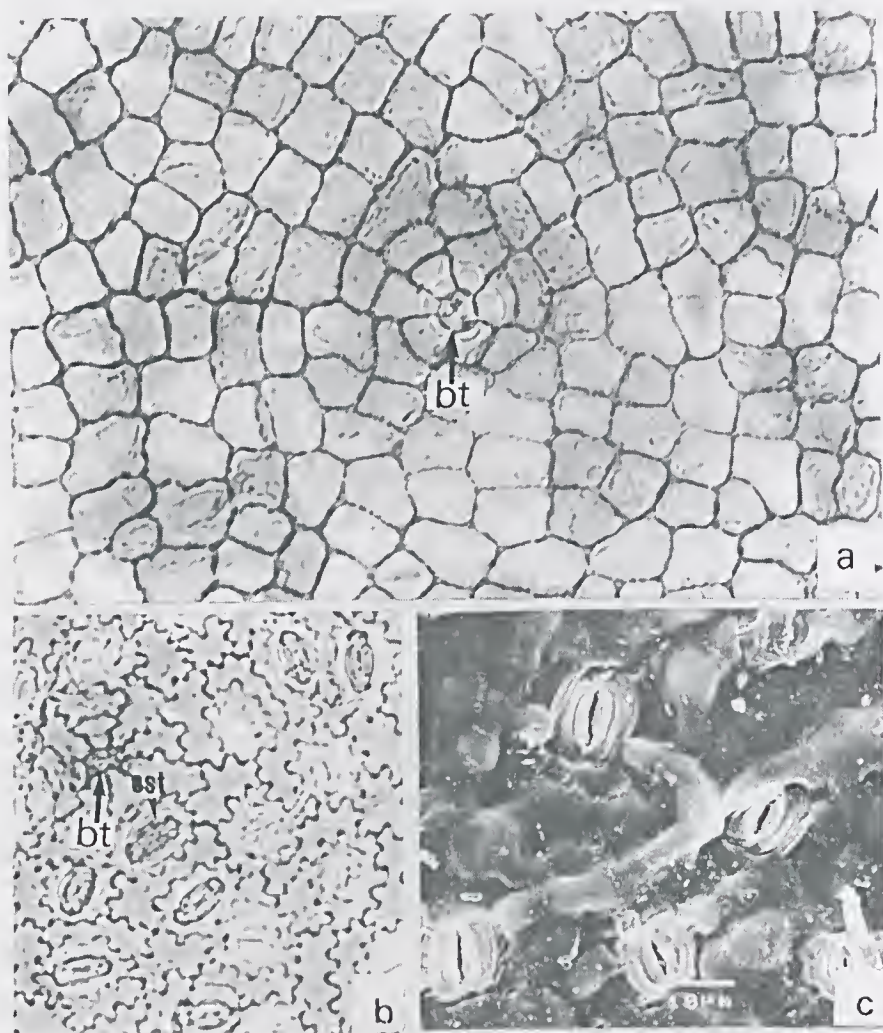



Figura 5 - *Memora allamandiflora* Bur. ex K.Schum. Limbo foliar em vista frontal. a) Microscopia ótica da superfície adaxial (366X). b) idem da superfície abaxial (366X). c) MEV da superfície abaxial. bt - base tricoma; est - estômato.

(Spreng.) K. Sch. var. *riedelli* Bur. & K. Sch. Observou-se que todas as espécies apresentam as mesmas características descritas por Metcalfe & Chalk (1950) para a família. Entretanto, embora o táxon estudado tenha apresentado características semelhantes quanto à superfície foliar, não se constatou nenhuma referência qualitativa e quantitativa, e muito menos quanto à estrutura do caule e da raiz da mesma.

O caule em início de crescimento secundário é anômalo, caráter freqüente nas lianas da família Bignoniaceae, segundo Metcalfe e Chalk (1950); quando é visto em corte transversal, nota-se a delimitação dos tecidos: revestimento, cortical e vascular (Figura 6A). O tecido de revestimento apresenta uma epiderme unisseriada coberta por uma cutícula que penetra por entre as paredes anticlinais. Ainda nessa epiderme, foram encontrados tricomas tectores unicelulares e secretores pluricelulares (Figura 6B). Nota-se, algumas vezes, a presença de uma periderme, originária do felogênio, com lenticelas, formadas por tecido frouxo de células suberificadas (Figura 5C). Abaixo desse tecido de revestimento, ocorre a região cortical onde encontra-se o colênquima angular, não muito regular, e braquiesclereídeos isolados. O xilema e o floema são formados a partir do câmbio vascular, o qual possui 7 a 10 camadas de células. O floema é agrupado em ninhos e protegidos, externamente, por uma bainha de esclerênquima. Os elementos de vaso do xilema, juntamente com fibras, formam um anel central mais espesso, limitando à região central, que é formado por células arredondadas e heterodimensionais. É comum a presença de floema incluso.

O caule em crescimento secundário, em cortes transversal, radial e tangencial, apresenta o parênquima axial zonado em linhas com 2-3 células seriadas. Os vasos apresentam diâmetro variando de 40-50,8-70 µm, com a secção oval. Os raios são homogêneos constituídos, na maioria, por células horizontais; os multisseriados apresentam 0,22.-0,35- 0,50 mm, com 7-15-25 células de altura; o diâmetro varia de 20-37-50 µm, com 2-3 células de largura (Figura 7 A-C). Há presença de cristais romboidais nas células do parênquima axial (Figura 7D).

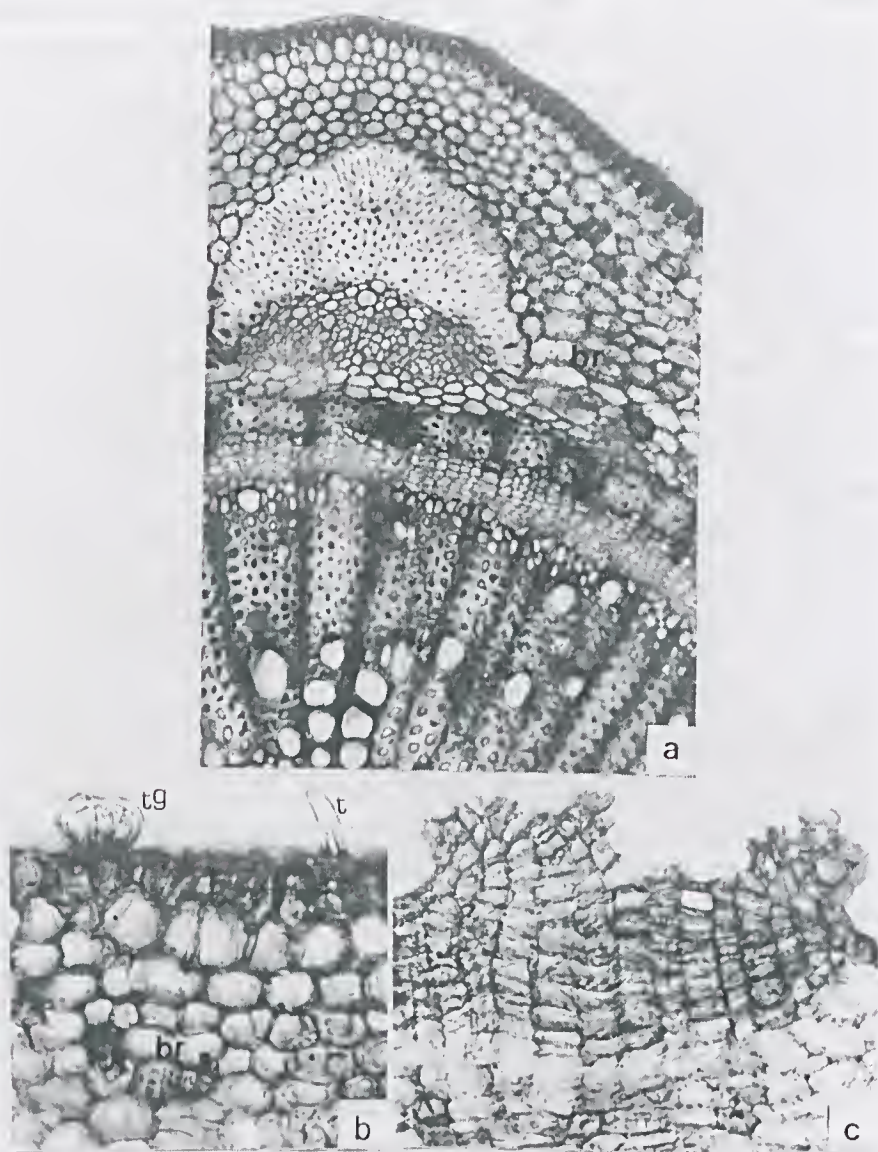



Figura 6 - *Memora allamandiflora* Bur. ex K.Schum. a) Corte transversal do caule 183X; b) Detalhe da epiderme com tricomas glandulares (tg), tricomas tectores (t), braquiesclereídeos (br) (366x; c) Detalhe da lenticela.

Nos mesmos tipos de cortes, porém nas raízes, observou-se que o parênquima axial é do tipo zonado em faixas e difuso. Vasos de dois tipos, ou seja, grandes (mais próximos à medula) com diâmetro variando de 145,5-63,9-179,5 µm e pequenos (mais próximos à casca) com diâmetro variando de 50-73 - 110 µm; tilos esclerosados são muito freqüentes nos vasos de maior diâmetro que estão próximos à medula. A forma da seção dos vasos apresenta uma tendência arredondada, embora haja vasos de seção oval. Raios homogêneos constituídos por células horizontais; os multisseriados dc 0,13-0,54-0,84 mm com 6-18-32 células de altura; o diâmetro varia de 50-89-140 µm com 2-4-6 células de largura; os raios unissсriados apresentam de 1-4-8 células de altura (Figura 8 A-D).

CONCLUSÕES

Memora allamandiflora Bur. Ex K.Schum. apresentou características morfológicas c anatômicas comuns à família Bignoniaccac, como a presença dc disco nectarífero, sementes aladas; tipo de fruto com formação dc réplum; folhas hipocstomáticas; mesofilo dorsivcntral, estômatos anomocíticos, presença de tricomas etc. Muito embora aprcsentando caractcres comuns à família, observou-sc que existem características qualitativa e quantitativa específicas deste táxon, tais como: formação de raízcs profundas, tipo de corola como o tipo ancmapocgma, identificação histoquímica de substâncias fcnólicas, parênquima paliçádico pluriestratificado, prcsença de idioblastos cristalíferos, bainha esclerênquimática ao redor dos feixes vasculares, presença de grãos de amido na camada subepidérmica do pccíolo, prcscnça de tilos no caulc e cutícula espessa. Essas informações poderão favorecer um melhor entendimcnto da biologia dcssa espécie c, conseqüentcmente, auxiliar no controle da mesma em áreas de pastagem da Amazônia.

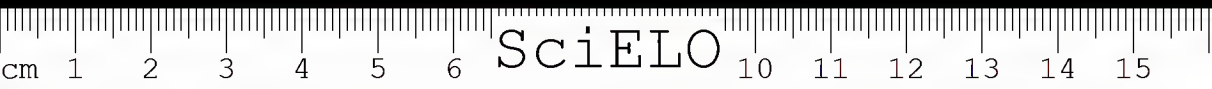
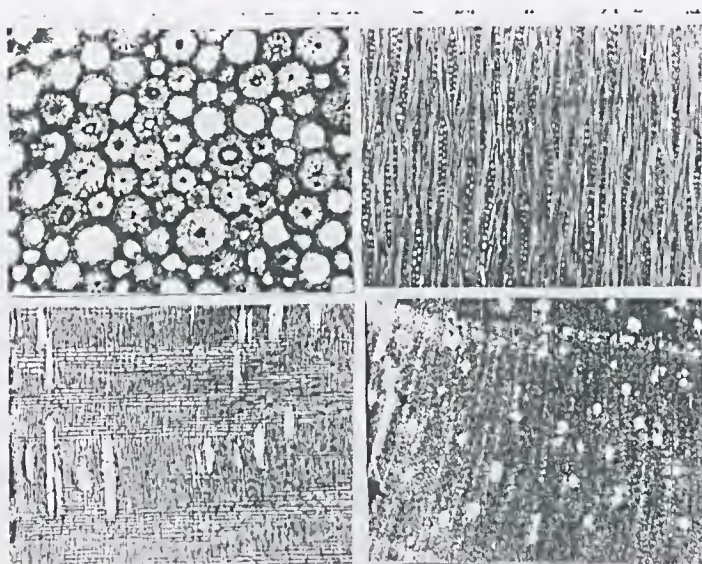



Figura 7 - *Memora allamandiflora* Bur. ex K.Schum. Caule em crescimento secundário (47 X). a) corte transversal: b) corte radial; c) corte tangencial (93 X), d) detalhe dos cristais na região medular (146 X).

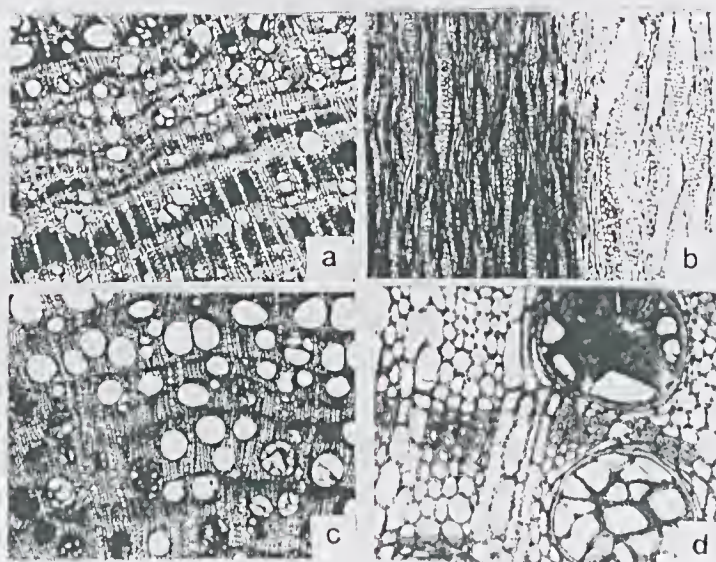



Figura 8 - *Memora allamandiflora* Bur. ex K.Schum Raiz. a) corte transversal (47 X). b) tangencial (93 X); c) transversal próximo a região central (47 X); d) seta indicando célula com tilo (tl).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBUQUERQUE, J.M. 1980. Identificação de plantas invasoras de cultura da região de Manaus. *Aeta Amazon.*, 10(1): 47-94.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A. L. & ICHASO, C.L.F. 1999. *Frutos e sementes - morfologia aplicada à sistemátiea de dieotiledôneas.* Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 443 p.

BELTRÃO, N.E.M. & AZEVÊDO, D.M.P. 1994. *Controle de plantas daninhas na eultura do algodoeiro.* Campina Grande, Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, 154 p.

DIAS FILHO, M.B. 1994. *Ecophysiologieal studies of four Amazonian weedy speeies: implications for their invasive potential.* Cornell, Cornell University. Tese de doutorado.

FERREIRA, V.F.; PINTO, A.V. & PINTO, M.C. 1990. NBS bromination reactions of dihydronaphthofuran quinones: a new fragmentation type reaction in the chemistry of quinones. *An. Acad. Bra. Cienc,* 62: 329-333.

GENTRY, A.H. 1974. Coevolutionary Patterns in Central American Bignoniaceae. *Ann. Mo. Bot.Gdn.*, 61(3) 728-759.

GENTRY, A.H. 1992. A Synopsis of Bignoniaceae Ethnobotany and Economic Botany. *Ann. Mo. Bot.Gdn.*, 79(1) 53-64.

GERLACH, D. 1977. *Botanische mikrotecnik.* Strettgart, Georg Thieme Verlag, 311p.

GONÇALVES, C.A . *et al.* 1974. Plantas invasoras de pastagens do estado do Pará-Belém. *Bol. Téc. IPEAN*, Belém, (62): 25-37.

JOHANSEN, A. 1940. *Plant Microtechnique.* New York, Mc Graw-Hill, 533p.

METCALF, C.R. & CHALK, L. 1950. *Anatomy of the Dieotyledons.* v.2. Oxford, Claredon Press, p. 1002-1013.

VIDAL, M.R.R. 1978. As folhas bipenadas - suas características e ocorrências em algumas dicotiledôneas. *Rodriguésia*, 30(47).

Recebido em: 12.03.01
Aprovado em: 29.10.02

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA A PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos científicos que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.

2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, artigos de revisão, notas preliminares, resenhas bibliográficas ou comentários.

3) Os trabalhos devem ser encaminhados através de carta à Comissão de Editoração Científica (COED) do Museu Paraense Emílio Goeldi (Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém, Pará, Brasil).

4) À Comissão de Editoração Científica é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.

5) Os autores são responsáveis pelo conteudo de seus trabalhos, que devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico.

6) No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade dos autores.

7) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se trabalhos em espanhol, inglês e francês.

8) O texto principal deve ser acompanhado de Resumo, Palavras-Chave, *Abstract* e *Key Words*, Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras, com as respectivas legendas.

9) Os textos devem ser entregues em três vias, sendo uma original e duas cópias impressas, além de disquete, ZIP ou CD. As figuras geradas eletronicamente devem estar em arquivos separados; gráficos (Word, Excel) e imagens digitalizadas (formato tif).

10) O título deve ser sucinto e direto, esclarecendo o conteúdo do trabalho, podendo ser completado por subtítulo. O título corrente (resumido) deverá ser indicado pelo(s) autor(es), para impressão no cabeçalho das páginas pares.

11) As referências bibliográficas e as citações deverão seguir a normalização do "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

12) No artigo constará a data de recebimento e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.

13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu trabalho e 01 fascículo completo. No caso de múltipla autoria, as separatas serão enviadas ao primeiro autor.

14) Para maiores informações, consultar o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*" ou contato com a Editoração Científica: Tels. (91) 219.3316/3317. Fax: (91) 249.0466. E-mail: editora@museu-goeldi.br

CONTEÚDO

Artigos originais

PADRÃO DE VENAÇÃO FOLIAR DE ESPÉCIES DO GÊNERO *MYRCIA* DC. EX. GUILL. (MYRTACEAE), DA RESTINGA DE ALGODOAL, MAIANDEUA-PARÁ
Adalgisa da Silva Alvarez, Raimunda C. de Villiena Potiguara 205-218

AVALIAÇÃO DA FLUORESCÊNCIA DE MADEIRAS AMAZÔNICAS
Ademir Castro e Silva, Marcia Bananeira Castro e Silva, Jascqueson Oliveira 219-230

OS GÊNEROS *CYRTOLEJEUNEA* EVANS E *DREPANOLEJEUNEA* STEPH. (LEJEUNEACEAE) NA ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENNA (PA) E NOVAS OCORRÊNCIAS
Anna Luiza Ilkiu-Borges, Regina C. L. Lisboa 231-245

RAZÃO E DIMORFISMO SEXUAL EM ESPÉCIMES DE VIROLA SURINAMENSIS (ROL.) WARB. (MYRISTICACEAE)
Cléo Gomes da Mota, Mário Augusto G. Jardim, Milton Guilherme Mota 247-261

CARACTERIZAÇÃO DO BENEFICIAMENTO DO PALMITO DE AÇAIZEIRO (*EUTERPE OLERACEA* MART.) POR MORADORES RIBEIRINHOS, BREVES, PARÁ, BRASIL
Denise Cristina Torres Costa, Mário Augusto G. Jardim, Pedro Luiz Braga Lisboa 263-274

BIOLOGIA FLORAL DO INAJÁ – *ATTALEA MARIPA* (AUBL.) MART. (ARECACEAE) EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL
Eliana Fernandez Storti, Atilio Storti Filho 275-289

MELASTOMATACEAE JUSS. DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA (CAPOEIRA), NO DISTRITO DE TIJOCA, BRAGANÇA, PARÁ
Antônio Elielson Sousa da Rocha, Manoela Ferreira Fernandes da Silva 291-320

THE EFFECT OF SUBMERGENCE ON SEED GERMINATION IN TREES FROM AMAZONIAN FLOODPLAINS
Pia Parolin, W. J. Junk 321-329

CARACTERÍSTICAS MORFO-ANATÔMICAS DE PLANTAS INVASORAS. I – *MEMORA ALLAMANDIFLORA* BUR. EX K. SCHUM. (BIGNONIACEAE)
Silvane Tavares Rodrigues, Raimunda Conceição de Vilhena Potiguara, Manoel Euclides do Nascimento, Joaquim Ivanir Gomes 331-347